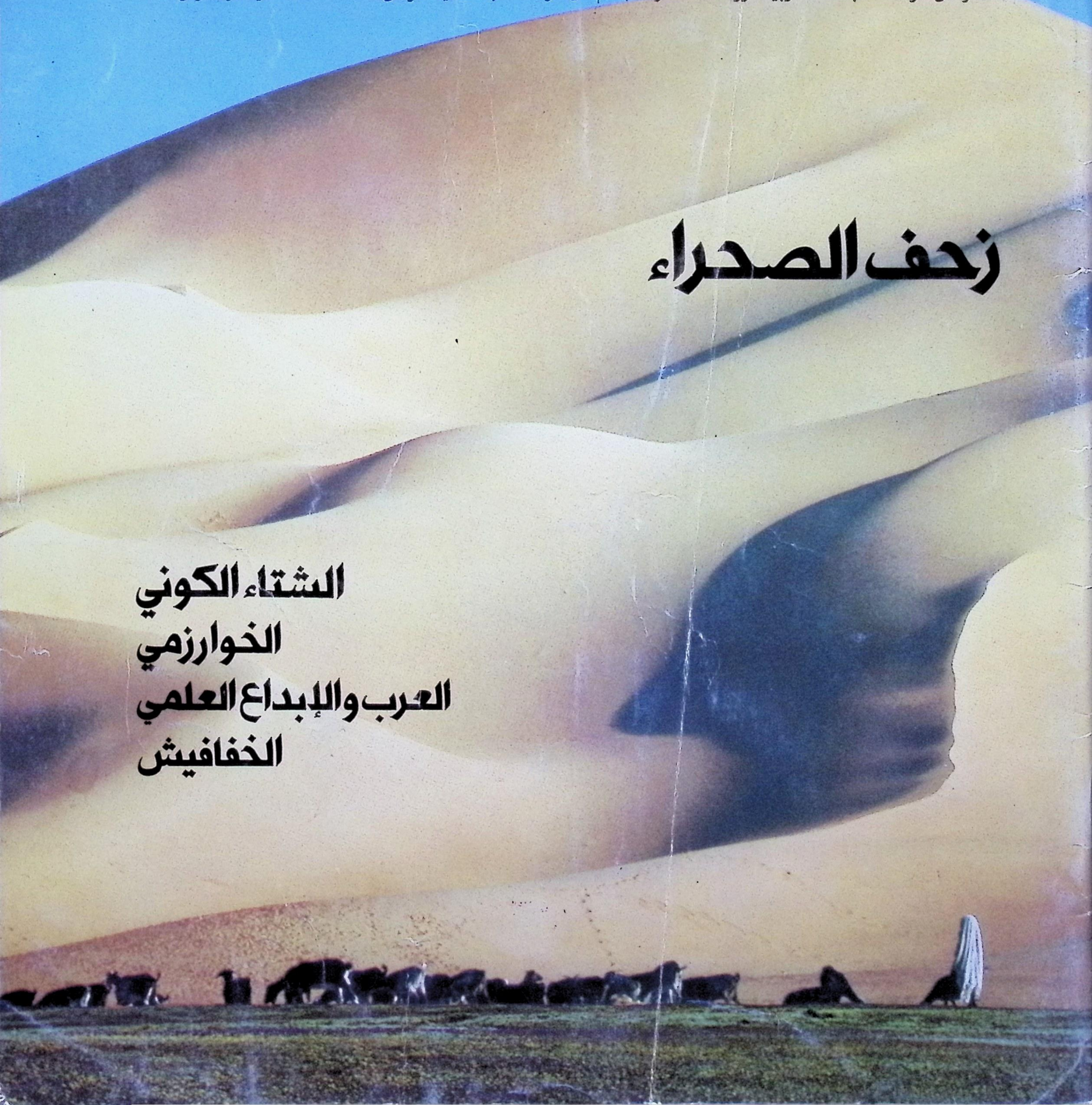
آفاق علمية

مجلة علمية عربية SCIENTIFIC HORIZONS _ ARABIC SCIENTIFIC MAGAZINE

تصدر عن مؤسسة الابحاث العربية (روافد) المحدودة بدعم من مؤسسة عبدالحميد شومان

العدد صفر آذار/مارس ١٩٨٥



زحف الصحراء

الشتاء الكوني

الخوارزمي

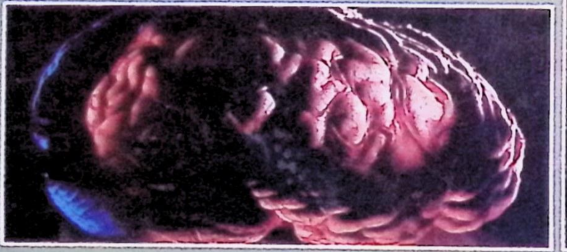
العرب والإبداع العلمي

الخفافيش

آفاق علمية

مجلة علمية عربية

تصدر عن مؤسسة الابحاث العربية (روافد) المحدودة
بدعم من مؤسة عبدالحميد شومان



المحتويات

الصفحة

لماذا هذه المجلة، د. أسامة الخالدي ٤
عالم وقضية، العرب والابداع العلمي، د. فؤاد زكريا ٨
أخبار علمية ١٢
مراكز علمية عربية، الجمعية العلمية الملكية ١٦
زحف الصحراء، التصحر في الوطن العربي، د. صبحي القاسم ٢٠
نحو لقاء مذنب هالي ٢٦
ملف العدد، الشتاء الكوني أو الموت إلجماعي الكبير ٢٩
الكولسترول، الجديد في مضاره ٤٢
العقل والدماغ. ماهية العلاقة بينهما ٤٤
الخفافيش، هذه الحيوانات الساحرة التي يساء فهمها ٤٨
علماء عرب ومسلمون، الخوارزمي، د. أحمد سعيدان ٥٢
شخصيات علمية، ألساندرو فولتا ٥٦
كتب علمية، البروفيسور عبدالسلام ٥٨
تسليات علمية ٦٠
صور وطرائف علمية حصان البحر ٦٢

الهيئة العلمية الاستشارية وهيئة التحرير للعام ١٩٨٥*

د. أسامة الخالدي، د. حسن الابراهيم، د. وليد خدوري، د. عصام النقيب، د. اسامة الخولي، د. ابراهيم السلطي، د. نجيب ابو حيدر، د. نايف سعادة، د. حسان مريود، د. صالح عبدالرحمن العذل، د. احمد سعيدان*، د. غيث شبيلات*، د. احمد بشارة*، د. صبحي القاسم*، د. حسن الشريف*، د. هشام غصيب*، د. لؤي القاضي*

مجلس الادارة

- هاني، الهندي
مدير عام مؤسسة الابحاث العربية - رئيسا.
- د. اسعد عبدالرحمن
مدير عام مؤسسة عبدالحميد شومان
- غسان عبدالله مدير التحرير.

- تصميم وإخراج
مركز صلاح الباشا للتصميم
الطباعة
مطبعة برودوس
نيقوسيا قبرص

ثمن النسخة

لبنان ٦ليرات ■ الكويت ٥٠٠ فلس ■ العراق ٥٠٠ فلس ■ الاردن ٤٠٠ فلس ■ البحرين ٦٠٠ فلس ■ اليمن الجنوبي ٥٠٠ فلس ■ مصر ٥٠٠ مليم ■ السودان ٤٠ قرشا ■ تونس ٨٠٠ مليم ■ الجزائر ٨ دنانير ■ السعودية ١٠ ريالات ■ اليمن الشمالي ٦ ريالات ■ قطر ١٠ ريالات ■ سوريا ٦ ليرات ■ الامارات ١٠ دراهم ■ المغرب ٦ دراهم ■ ليبيا ٧٠٠ درهم ■ سلطنة عمان نصف دينار ■ فرنسا ٣٠ فرنكا ■ امريكا الشمالية اربعة دولارات ■ امريكا الجنوبية اربعة دولارات ■ اوروبا اربعة دولارات

المراسلات والاشتراكات والاعلانات مؤسسة الابحاث العربية (روافد) المحدودة ص.ب ٧٠٤٧، نيقوسيا، قبرص تكس ٥٢٢٣ روافد

لماذا هذه المجلة ؟

هناك شبه إجماع على أن تعليم العلوم في الوطن العربي ضعيف في مراحله جميعاً .ويعزى هذا الضعف إلى عوامل شتى : ضعف المناهج ، سوء تدريب المعلمين ، ارتفاع نسبة عدد الطلبة إلى عدد المعلمين ، سوء تحضير الطلاب ، ضعف الثقافة العامة ، عدم توافق المناهج المطبقة مع الاهداف المعلنة ، بُعد الوطن العربي عن ينابيع العلم ، هُزال البحث العلمي العربي ، « تضارب ثقافتنا التقليدية والعلوم الحديثة » ، « العداوة التاريخية بين ثقافتنا والثقافة الغربية » ، انخفاض ميزانية تعليم العلوم ، وغيرها كثير من الاسباب .

الدكتور أسامة الخالدي

ومهما تكن الأسباب الأساسية أو مدى تأثير كل من هذه العوامل فالمشكلة القائمة هي أن الإنسان العربي لديه ص في الثقافة العلمية مما ينعكس سلباً على كفاءته في استيعاب العلوم والتقنية على أنواعها ويتجلى هذا النقص في ناحيتين : الأولى (والاقل أهمية) هي النقص في المعلومات العلمية، وخاصة المعلومات العلمية الحديثة ؛ والثانية (وهي في رأينا الأهم والأساس) سوء معرفة الأسس التي يبنى عليها العلم ، أي النهج العلمي الذي يشكل آلية تقدم العلوم وما انبثق عنها من تقنيات .

فالنهج العلمي ، وبحكم جوهره ، لا يعترف بحقائق مطلقة وأبدية . فما « الحقائق » العلمية في مطلق الحالات سوى بنى نظرية تبقى مقبولة ما لم تظهر التجربة خطأها. ويزداد ترسيخ هذه النظريات كلما تراكمت الحجج التي تؤيدها . لكن النهج العلمي مستعد في أية لحظة لتغيير أية « حقيقة » علمية أو تعديلها أو الاستغناء عنها إذا ناقضتها التجربة . ومع أن النظريات العلمية هي أدوات وصف سلوك المادة وتفسيره (أدوات المعرفة) ، إلا أنها ليست من طبيعة الايمان ولا يمكن أن تغدو كذلك مهما تراكمت الحجج في تأييدها .

وفي رأيي الشخصي ، يرجع النقص الأكبر في تدريسنا للعلوم في المدارس وفي الجامعات إلى أننا نتعامل مع العلوم ونطلب من الطالب أن يتعامل معها وكأنها حقائق مطلقة . نحن نفعل ذلك فندرس الطالب علومه من كتاب أو كتب محددة تحتوي على مجموعة من النبذ العلمية قد تكون صحيحة أو قد لا تكون ، وقد يكون فهمه لها صحيحاً أو قد لا يكون ، وقد يكون فهم أستاذه أو مؤلف كتابه لها صحيحاً أو قد لا يكون ، ونطلب منه أن يحفظها وكأنها حقائق مطلقة . ثم نتبع ذلك بامتحان قلما يطلب من الطالب أن يتخطى إطار كتابه . ونؤكد للطالب أن مستقبله يعتمد على درجته في ذلك الامتحان . ونحن بذلك نشوّه فهم الطالب للعلم فيصبح مجمل فهمه له مجموعة من معلومات يحفظها ليعيدها في الامتحان ، وكأنها نهاية ما توصلت إليه البشرية من فهمها للطبيعة ، وكأن ذلك الفهم هو الفهم النهائي للموضوع .

ولعل خير ما يمكن القيام به في سبيل إصلاح تعليم العلوم في الوطن العربي هو لفت ذهن الطالب والمعلم كليهما إلى عناصر الإبداع والكشف في علوم الطبيعة ، وعرض المادة العلمية ذاتها من زوايا غير الزاوية الممثلة بالكتاب المدرسي ، وقادرة على إبراز تلك العناصر .

إن نجاح العلوم الحديثة ، وما تبعها من تطورات في التقنية ، نابع من كون العلوم لانهائية الطابع والروح ، ومن اعتبار أن أي علم أو تقنية قابل للتطور والتحسين . بل إن التطور بُعد جوهري من ابعاد العلم ، فلا علم طبيعياً نهائياً ، ولا حقائق مطلقة في أي علم .

والحق أن النظرة إلى العلوم بوصفها جملة من الحقائق المطلقة تتعدى التعليم لتصل إلى ضمير الشعب العربي . فما المحاولات الكثيرة لإظهار تطابق العلم والدين الا مرآة لهذا الفهم الخاطىء للعلم الطبيعي . فالعلوم مهما تطورت لا يمكن أن تتعدى جوهرها ، ومن ثم فهي تبقى نظريات مرحلية ، فلا تمس المُطلق البتة . أما الدين والإيمان فعمادهما المطلق والأبدي .

وتنتج المعلومات والنظريات العلمية عادة في المختبر ، ومن هناك تدخل في سلسلة منشورات حتى تصل إلى الكتاب المدرسي أو المجلة الأسبوعية العادية . ويظهر الرسم هذا التسلسل الذي يتتبع حدثا علميا (اكتشافا أو أختراعا أو نظرية) من لحظة وقوعه في المختبر؛ على أيدي عدة أشخاص في العادة ، إلى بلورته ونشر خبره لأول مرة في مجلة علمية مختصة حيث يسمع به العشرات أو المئات ، ثم إلى المراجعات العلمية المختصة حيث يتعرف عليه

المئات أو الألوف، حتى يصل في نهاية المطاف إلى الكتب المدرسية والصحافة، ومنها إلى الملايين أو عشرات الملايين من الناس.

وتمتد الفترة الزمنية بين وقوع الحدث العلمي في المختبر ووصوله إلى الكتب التعليمية المتطورة- كالكتب المستعملة في مدارس الغرب وجامعاته - إلى حوالي عشر سنوات. ولا تنقص في مُطلق الأحوال عن عدة سنوات. لكن النبذة قد تصل إلى المجلة العلمية العامة وإلى الصحافة خلال سنة من وقوع الحدث إذا اعتُبر الحدث ذا أهمية. فالطريق اليسرى في الرسم اسرع بكثير من الطريق اليمنى الأساسية، وعدد مراحلها أقل.

ويظهر العمود الأيسر من الرسم مختلف درجات الدراسة في هذا التسلسل. فطالب الدراسات العليا (الدكتوراه أو الماجستير) مثلا يتعرّض لبعض الاكتشافات العلمية منذ بدايتها في المختبر. وتثقيفه العلمي المرتبط وثيقا بالبحث الأصيل يتطلب منه الإلمام بالمقالات العلمية الأولية والمراجعات والكتب المختصة، وكلها معا تؤلف العمود الفقري لتعليمه. وقد يمتد تثقيفه نزولا فيصل إلى كتب الدراسة الجامعية والمجلات العلمية العامة.

وقد أصبحت لغة الدراسات العليا الأساسية في العالم اللغة الانكليزية وبها تنشر أكثرية المقالات الأساسية والمراجعات والمختصرات المبوبة. وقبل ذلك كانت الألمانية والإفرنسية لغتي العلوم العليا. وقبلها احتلت اللاتينية ذلك المركز الذي انتقل إليها من اللغة العربية. أما العربية فقد استولت عليه بدورها من اليونانية التي أخذته عن اللغة المصرية القديمة.

وفي مرحلة الدراسة المدرسية، ابتدائية وثانوية، لا يتعرض الطالب العادي (حتى في أكثر الدول تقدماً من الناحية العلمية) إلا للكتب المدرسية وبعض كتابات تبسيط العلوم. أما الطالب المتفوّق، وهو الذي يؤمل منه أن يصبح العالِم المنتج في المستقبل، فقد يمد مجاله إلى المجلات العلمية العامة وإلى بعض كتب الدراسة الجامعية. إنها الفترة الحرجة في تكوين عادات التفكير حيث يكون تأثير تعرض عقل الطالب للعلم الطبيعي عميقاً؛ وحيث يكتسب عقله العادات الفكرية التي تبقى معه.

وعلى ذلك كله، فإن عدم وجود مجلة علمية عربية عامة من هذا المستوى يحدّ كثيراً من

> «إن نجاح العلوم الحديثة... نابع من كون العلوم لانهائيّة الطابع والروح»

تطور الدراسة العلمية لدى الطلاب العرب. ولو بقيت «الهلال» أو «المقتطف» وتطورتا مع العصر بدلا من أن تندثرا تحت جبل من المجلات السياسية والاجتماعية والفنية، لكان العلم العربي الآن في رأينا قد تقدم عشرات السنين عمّا هو عليه.

وكما يظهر الرسم، فالمجلات العلمية العامة، بالإضافة إلى تغذيتها عقل طالب الثانوية والطالب الجامعي بالمعلومات الإضافية اللازمة لكسر طوق المناهج المقررة، فإنها تشكل مصدراً يغذي كتب الدراسة الثانوية والجامعية ويساهم في تطويرها وتحديثها؛ هذا إلى جانب دورها في إبقاء عامة القراء على اتصال مع العلم العالمي ومع «ثقافة العصر».

ولقد اخترنا أن نصدر هذه المجلة على مستوى المجلات العلمية العالمية لتخدم غرضين أساسيين:

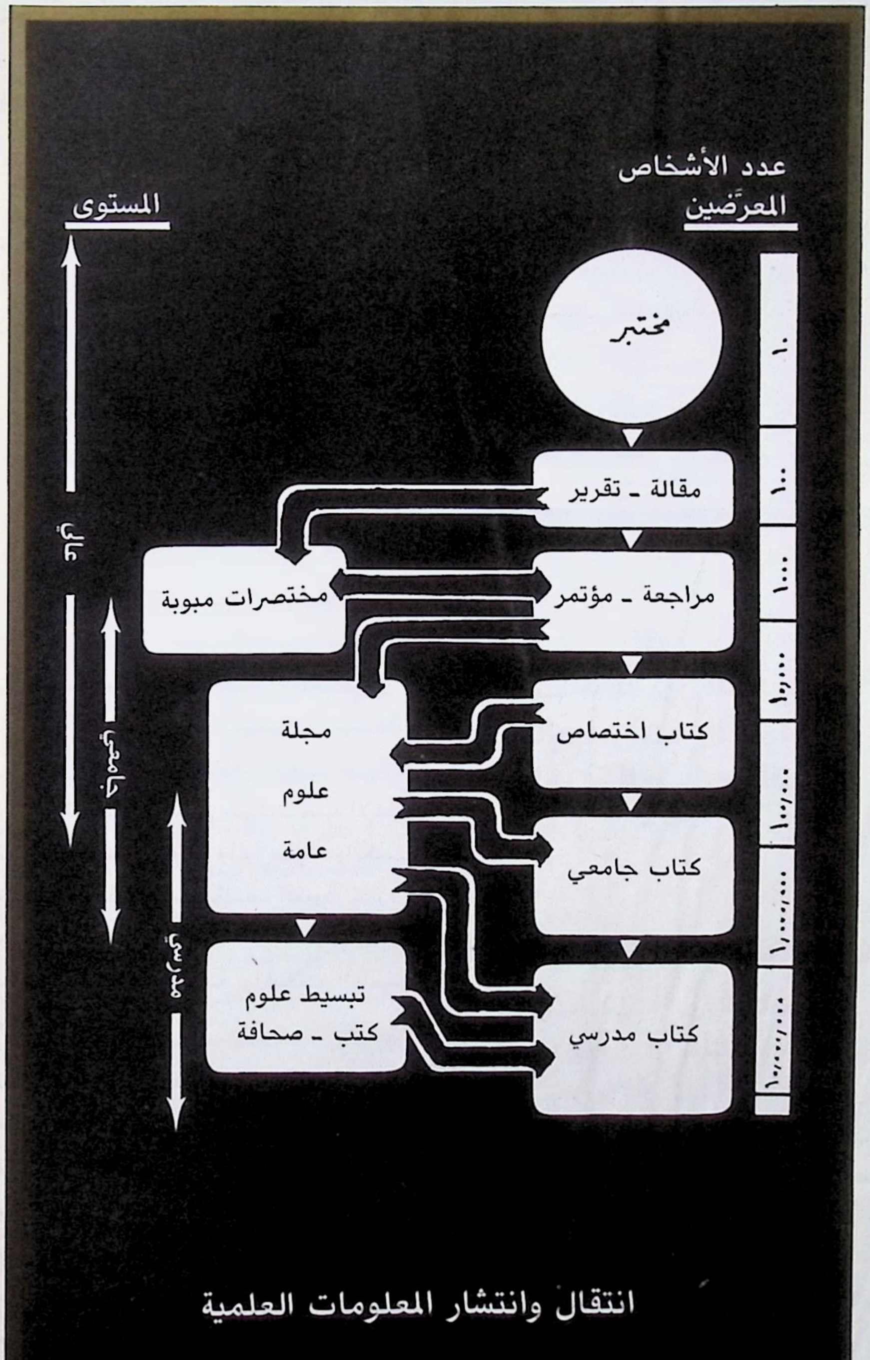
الأول: أن تستعمل منهلا إضافياً في تعليم العلوم في الصفوف الثانوية العليا وسني الدراسة الجامعية الأولى. ونأمل أن يستخدم المعلمون والمدرسون هذه المجلة، أو مقالات منتقاة منها، بوصفها قراءات إضافية في تدريس مناهجهم. ونأمل في المستقبل القريب، وبمساهمة عدد من اختصاصيي تدريس العلوم، أن نصدر دليلا ملحقا بهذه المجلة وخاصاً بالمدرسين يبيِّن كيفية استعمال هذه المجلة وغيرها من المجلات العلمية الأخرى في تدريس العلوم الطبيعية. وعلى كل حال نأمل أن يستفيد الطالب العربي من هذه المجلة سواء أخذ بها أستاذه أو لم يأخذ.

والغرض الثاني من مجلتنا هو: محاولة توفير مصدر للمعلومات العلمية ودليل للاتجاهات التي تسير فيها العلوم الحديثة للقارىء العربي العام، لعلنا في هذا المجال نتمكن من المساهمة المتواضعة في تعريب العلوم الحديثة، تلك المهمة التي نعتبرها من أهم ما ألقي على جيلنا من أعباء، والتي نعتبر أنها تنطوي على أكثر بكثير من مجرد إيجاد رديف عربي لهذا المصطلح العلمي الأجنبي أو ذلك.

وبالنظر إلى ذلك كله، فإننا سنحاول أن نغطي كافة العلوم، بما فيها بعض العلوم الإنسانية، وإن كان التركيز سيختلف حتما من عدد إلى آخر. وقد اخترنا في عدد من المواد أن نترجم مقالاتنا العلمية عن عدد من المجلات العالمية بدلاً من توليفها، كي نتمكن من أن ننقل إلى قرّاء العربية مواد علمية في المستوى نفسه، وفي طريقة التفكير ذاتها التي تتمثل فيها المواد العلمية لدى قارىء اللغة الأوروبية.

ولسوف نراعي ما استطعنا المحافظة على أبسط أسلوب لغوي ممكن كي لا تضيع

لماذا هذه المجلة ؟



انتقال وانتشار المعلومات العلمية

المعلومات العلمية في مراعاة للأسلوب الأدبي . وسنحاول قدر الإمكان الابتعاد عن الصرعات المثيرة ، وأن تكون موادنا منتقاة بشكل يسمح للقارىء أن يعتمد على دقتها وأن يفهم من خلال قراءتها الحجج والبينات التي قادت إلى المعلومات ، لا أن يطلع على المعلومات وحدها . فالقصد من المجلة أولا وآخرا هو المساهمة في تطوير الفكر العلمي العربي .

وفي بادىء الأمر لن تتعدى المواد الموضوعة ربع مواد المجلة . لكننا نأمل أن تنقلب هذه النسبة في المستقبل .

إن مركز مجلتنا هو وسط بين المجلات العلمية العربية التي تخاطب المختصين (ومنها في الوطن العربي العشرات وإن لم تكن كلها باللغة العربية) وبين الصحافة العلمية العربية الجماهيرية . ونحن نعتقد أن هناك فراغا كبيرا في هذا المجال ، وأن هذا الفراغ يحتاج إلى أكثر بكثير من مجلة واحدة للمئه .

والله ولي التوفيق .

مؤسّسة عَبد الحميد شومَان

أنشئت عام ١٩٧٨ لتخليد ذكرى مؤسس البنك العربي

أهدافها وإنجازاتها :

- الاسهام في تنشيط البحث العلمي العربي في مجالات الزراعة والغذاء والمبيدات والأمن الصناعي وصناعة الانشاءات .
- منح الجوائز التشجيعية .

ـ للعلماء العرب الشبان المتفوقين في ميادين الزراعة والأحياء والطب والهندسة والعلوم البحتة والرياضيات والعلوم الاجتماعية والانسانية

ـ لمعلمي العلوم في المدارس الذين يبتكرون تجارب واختبارات علمية محلية لتوضيح المفاهيم العلمية .

- التأليف والترجمة والتحقيق والنشر

ـ ترجمة ـ مدخل إلى علم البصريات الكلاسيكية الحديثة ـ مقدمة للتكوين الجنيني

تأليف ـ وثائق مقدسية تاريخية للدكتور كامل العسلي ، ـ العلم والتكنولوجيا في اسرائيل إعداد سمير جبور ، ـ أحمد شوقي للدكتور عرفات شهيد

ـ تحقيق ـ مخطوطة «البرق الشامي» لأبي الفرج الأصفهاني للدكتور عبدالعزيز الدوري ، ـ الأمن الغذائي العربي للدكتور صبحي القاسم

- دعم الهيئات والجمعيات العلمية العربية
- إقامة المؤتمرات والندوات العلمية ونشر وقائعها

ـ مؤتمر تحليل نظم سياسة الزراعة في الاردن والسودان باشراف الدكتور أنطون زحلان ، عمان ـ نوفمبر ١٩٨٤ .

ـ ندوة تهيئة الانسان العربي للعطاء العلمي بإشراف مركز دراسات الوحدة العربية ، عمان ـ أيار ١٩٨٥ .

- تأسيس مكتبة عامة عصرية وبنك معلومات علمية في عمان .
- دعم مجلة «آفاق علمية» وتنشرها مؤسسة الأبحاث العربية (روافد) المحدودة في قبرص .

أعضاء مجلس إدارة مؤسسة
عبدالحميد شومان
في ١٩٨٤/١٠/٢٤

الوقوف من اليمين

الاستاذ ابراهيم بكر ، الدكتور أسعد عبدالرحمن (المدير العام) ، السيد فاروق كمال جبر ، السيد منيب المصري ، الدكتور أسامة الخالدي .

الجلوس من اليمين

السيد خالد شومان ، السيد عبدالمجيد شومان ، السيد حسيب الصباغ ، الدكتور قسطنطين زريق ، السيد عبدالرحمن بشناق .

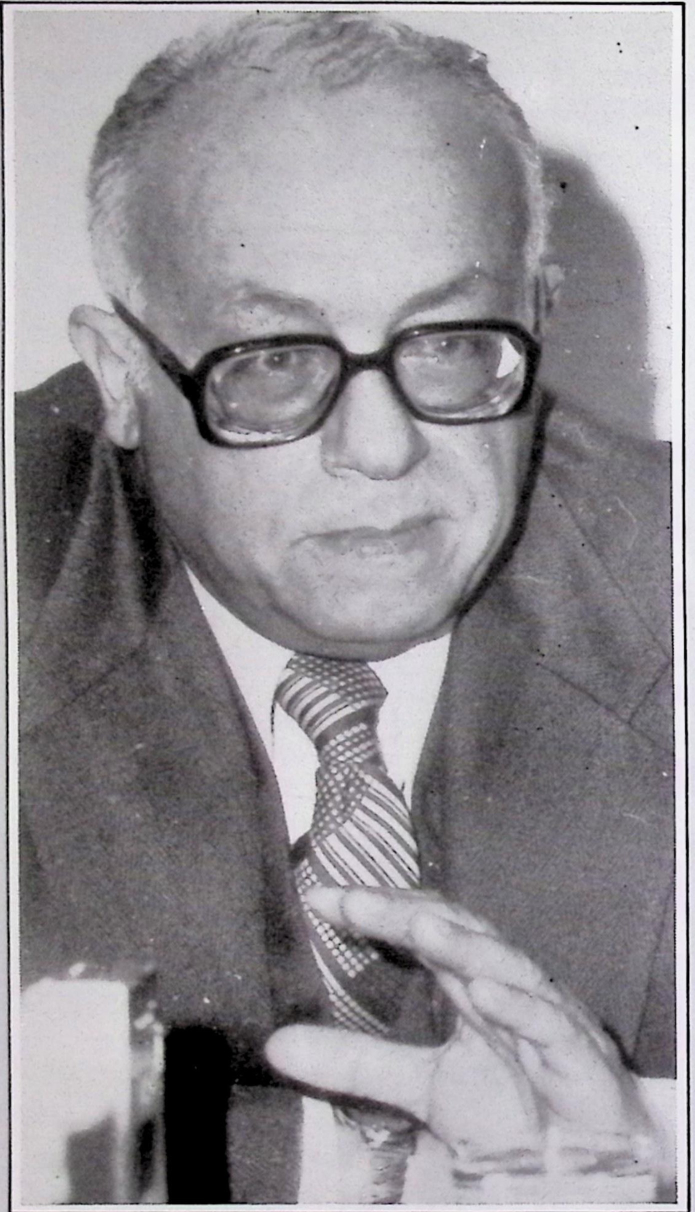
العرب والإبداع العلمي

كتب الدكتور فؤاد زكريا هذا الرد على القضية التالية التي طرحتها عليه «آفاق علمية»: هل العقل العربي عاجز عن الخلق والابداع العلمي؟

في المعالجات المعاصرة لمشكلة العلاقة بين الإنسان العربي والعلم ، يبدأ الباحث عادة بالتغني بأمجاد العرب ، خلال عصرهم الذهبي ، في ميدان البحث العلمي ، ويحصي عشرات من الأسماء ومئات من الكشوف والابتكارات ، لكي يثبت أن العرب قادرون على أن يفوقوا شعوب العالم الأخرى فى هذا الميدان . ومن حق كل أمة ، بلا جدال ، أن تفخر بتراثها ، وأن تغوص فى أعماقه وتعيد إحياء رسالتها الحضارية ، وتسعى إلى الامتداد بإشعاعها التاريخي إلى أبعد الآفاق . ومن حقنا ، نحن العرب بالذات ، أن نبذل فى هذا السبيل جهوداً مضاعفة ، لأن فى تراثنا جوانب ما زالت مجهولة ، قد يؤدي إلقاء الضوء عليها إلى تغيير أساسي في رسم منحنى التطور الذى مرّ به الفكر العلمي عبر العصور .

هذا كله جهد مشروع ، بل هو واجب قومى جليل . ولكن الخطر كله يكمن فى النتائج التي ننتهي إليها حين نتأمل تراثنا العلمي القديم فنجده زاخراً بالأسماء اللامعة والكشوف الأصيلة . عندئذ نقفز قفزة هائلة عبر الزمن ، ونتوهم أن تفوقنا القديم يمكن أن يستعاد فى ظروف العصر الحاضر ، وأن وجودنا فى الصف الأول بين أمم العالم ، يوماً ما ، هو شهادة من التاريخ بأننا قادرون على أن نحتل مرة أخرى ، فى ميدان العلم ، مكاناً رفيعاً بين أمم الأرض .

والقضية التي أود أن أدافع عنها هي أن هذا الربط بين التاريخ والحاضر قد يفيد فى استنهاض الهمم ورفع المعنويات ، ولكنه لا يصمد أمام أي تحليل عقلي دقيق . فليس في التاريخ البشري أمجاد معنوية تتحول إلى جزء من « الجينات » المكونة لشعب من الشعوب (إن جاز لي أن أستخدم هذا التعبير) ، وتظل كامنة فى أفراد هذا الشعب على شكل استعداد للنهوض ينتظر اللحظة المناسبة لكي يصبح واقعاً متحققاً .وليس ثمة ما يحول من أن يكون الماضي مجداً رائعاً ، ويكون الحاضر انحطاطاً شاملاً . ولست أرى أي معنى للاعتقاد الذي يشيع بيننا ، بصورة غامضة حيناً ، وصريحة حيناً آخر ، بأن الماضي يترك فى زوايا مجهولة للعقل أو الروح أو النفس شيئا يظل سارياً عبر الأجيال ، وكل ما علينا هو أن نجلو عنه الصدأ ليعود معدنه الأصيل إلى اللمعان . فهذه كلها عبارات إنشائية ، نقولها لكي نعزّي أنفسنا عن واقع أليم لا نعرف كيف ننتشل أنفسنا منه . أما الحقيقة الجافة ، المجردة ، فتقول إن قطار التقدم لن يتوقف فى مكانه ، إكراماً لماضينا ، لكى يفسح لنا مكانا فيه ، وأنه سيسير فى طريقه بغير اكتراث لتاريخنا ، ويلقي علينا ، وهو يبتعد عنا ، نظرة ساخرة ، ما لم نحشد في حاضرنا كل القوى التى تعطينا القوة الدافعة للّحاق به . فلكم عرف التاريخ شعوباً كانت لها فى الماضي أمجاد رفيعة ، ثم أصبحت



اليوم منسية ، ولم يستطع ماضيها أن ينفعها بشيءٍ فى وجه حاضر صارم لا يجامل أحداً .

إننا نتصور أن التاريخ يؤمن ، مثلنا ، بالحسب والنسب ، ونُسقط على التاريخ تبجيلنا للأصل الرفيع والمعدن الكريم ، فنتخيل أن التاريخ يعامل الأمم والشعوب على النحو نفسه ، وأنه سيعطي مكانة خاصة للأمة ذات التاريخ المجيد ، حتى ولو كان حاضرها منهاراً .

ولكن هذه كلها أوهام صنعتها عقول تعجز عن التمييز بين تقاليد القبيلة وموضوعية التاريخ. وحين نحرر أنفسنا منها، يتعين علينا أن نواجه الحقيقة القاسية، وهي أن ماضينا لن يشفع لحاضرنا إلا على صفحات الجرائد وفى موضوعات الإنشاء، وأن كل شيء يتوقف على ما نبذله فى حاضرنا من جهد.

ولكن الوجه الآخر للصورة، الذي حاول بعض المستشرقين أن ينشروه فى وقت المد الاستعماري بوجه خاص، والذي يقول إن العرب عاجزون بطبيعتهم، وبحكم التركيب الخاص لعقولهم، عن الفكر التجريدي الذي لا يكون بدونه علم، هذا الوجه ليس أقل بطلاناً. ومن الجدير بالذكر أن أصحاب هذا الحكم الجائر يبنون حكمهم هذا على أساس أوضاع العرب فى عصور التدهور، ويعممون هذا الحكم على كيان مجرد يفترضون أنه ثابت لا يتغير، ويطلقون عليه اسماً مثل «العقل العربي»، بينما يركز أنصار الرأي الأول، الذين عرضت موقفهم من قبل، على عصر الازدهار العربي، ويعممون ما كان يحدث فيه على كل عصر لاحق.

إن ما يطلق عليه «اسم العقل العربي»، أو أي عقل آخر لشعب من الشعوب، يستحيل أن يكون كياناً ثابتاً ومجموعة لا تتغير من الصفات التي تظل لصيقة بهذا الشعب. صحيح أن المفكر والعالم يستطيع أن يصل إلى مجموعة من السمات التي تتكرر بصورة ملفتة للنظر بين العقول العربية فى أقطار مختلفة وأزمنة متباينة، ولكن هذه كلها سمات «مكتسبة» وليست شيئاً فطرياً أو تكوينياً على الإطلاق. وإذا كانت هذه السمات تبدو ثابتة وواسعة النطاق، فما ذلك إلا لأن الظروف التي ظلت الأمة العربية تخضع لها، على فترات زمنية طويلة، ما زالت برغم اختلافها الظاهري، متماثلة.

وحسبي الآن أن أشير إلى عاملين ظلاّ جاثمين على صدر العقل العربي أمداً طويلا، وكان لهما تأثيرهما الهدام على قدراتنا الابداعية حتى إن الكثيرين منا قد صدقوا تلك المقولة الظالمة التي تتهمنا بأن لنا تركيباً عقلياً يعجز عن ابتكار الحلول المستقلة والأفكار الجديدة:

أولاً: أول هذين العاملين هو التضاد المزيف بين الدين والعلم. فهناك محاولات لا تكل للحط من شأن العلم والاستخفاف بمنجزاته، وتأكيد عجز العقل العربي وقصوره، تتم دائما باسم الدين، وكأن قضية الدين لاتُخدم على الوجه الصحيح إلا إذا وضعنا العلم في قفص الاتهام. وأوضح تعبير عن هذه الاستهانة بالعلم هو تلك العبارة التي أثارت جدلاً واسعاً، والتي قال بها واحد من أشهر الدعاة الإسلاميين المعاصرين: إن من صنع ورقة «الكلينكس» قد خدم البشرية بأكثر مما خدمها من وصلوا إلى القمر!

والأمر الذي يثير الدهشة حقاً فى هذا الموقف، هو أن دعاة مهاجمة العلم باسم الدين يقعون فى تناقضين صارخين نلمس فى كل يوم أمثلة لها فى كتاباتهم وأقوالهم:

التناقض الأول هو أن هؤلاء أنفسهم هم الذين يفخرون بما قدمه العلم الإسلامي للغرب فى الوقت الذي كانت فيه أوروبا غارقة في ظلام العصور الوسطى. فهؤلاء الدعاة الذين لا يدعون فرصة تمر إلا وانهالوا فيها تجريحاً فى العلم وتهويناً من شأنه، هم أنفسهم الذين ينتهزون كل فرصة لكي يؤكدوا فضل العلم العربي على أوروبا، وكيف أن نهضة أوروبا الحديثة ما كانت لتتم لو لم يكن الأوروبيون قد استمدوا مقومات علمية وفكرية أساسية لهذه النهضة بعد اتصالهم الوثيق بالعرب فى الأندلس وفى صقلية وفي الحروب الصليبية. فكيف يتهم هؤلاء الدعاة العلم بأنه شيطان يسعى إلى زعزعة الإيمان الديني من ناحية، ويرون فيه، من ناحية أخرى، مصدر فخر واعتزاز؟ أليس العلم ومنهجه، ونوع الملكات العقلية التى يستعين بها، والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها، سلسلة واحدة متصلة الحلقات؟

أما التناقض الثاني فهو أن الكثيرين من هؤلاء الدعاة ينتمون إلى تلك المدرسة التي تسعى الى تفسير النصوص الدينية تفسيراً علمياً، وترى فى بعض الآيات إشارات واضحة إلى نظريات لم يكتشفها

«إن قطار التقدم لن يتوقف فى مكانه إكراماً لماضينا»

الإنسان إلاّ حديثاً. ورغم أن المجال لا يتسع هنا للدخول فى جدال حول مدى صواب الاتجاه الذي تمثله هذه المدرسة أو خطئه، فإننا نود هنا أن نقتصر على تسجيل التناقض الذي يقع فيه هؤلاء: فإذا كانت النصوص الإلَهية تقدم إلينا إشارات ذات طبيعة علمية على أعلى مستوى ـ وهي النتيجة التي يجهد هؤلاء الدعاة أنفسهم من أجل الوصول إليها ـ فإن النتيجة المنطقية لذلك هي ضرورة الإعلاء من قدر العلم، ما دام انكشاف حقائقه بالتدريج أمام عقل الإنسان ما هو في الواقع إلا تحقيق لمشيئة إلَهية عبّرت عن نفسها من خلال تلك الإشارات القرآنية التي لا يعجز المرء عن الاهتداء إليها لو امتلك القدرة اللازمة على التفسير.

ولكن الأمر المؤسف هو أن أصحاب هذه الآراء لا يدركون ما يقعون فيه من تناقض، بل إنهم ربما لم يكونوا أصلا ممن يقيمون وزناً للتناقض. وهكذا ينشأ جيل كامل يستمع إلى آراء لا تملّ من تحذيره من مخاطر العلم، ولا تكفّ عن إبداء احتقارها لأي نشاط تقوم به عقولنا في ميدان البحث والكشف والابتكار، ولا بد أن يكون هذا كله عاملا معوقاً للقدرة على الإبداع العلمي لدى أبناء هذا الجيل.

ثانيا: أما العامل الثاني الذي يقف عقبة مباشرة فى وجه روح الابتكار العلمي فى مجتمعنا العربي، فهو سيطرة فكرة السلطة على تفكيرنا وأساليب تعاملنا. وأنا أعني بالسلطة هنا ما هو أوسع كثيراً من سلطة الحكومة. فالسلطة هي في ذلك المصدر الذي يُملي على المرء طريقة فى التفكير بحيث يتعين عليه أن يقبلها ويستسلم لها بلا نقد أو مناقشة.

ومن الواضح أن الإنسان العربي يتعامل طوال حياته مع أشكال متعددة للسلطة تعمل على أن تقتلع جذور التفكير الابداعي فى عقله:

فهو فى طفولته يتعامل مع سلطة الأسرة التي يندر أن تسمح بالمناقشة والنقد والحوار بين أفرادها، وإنما تعمل منذ اللحظة الأولى على سحق إرادتهم وإملاء أوامرها عليهم دون أية محاولة لمخاطبة عقولهم والسعي إلى اقناعهم.

وفى مراحل التعليم المختلفة يتعرض النشئ العربي لواحد من أخطر أنواع السلطة، قد يظل تأثيره السلبي ملازماً له طوال حياته. فالتعليم يقدَّم إلينا فى معظم الأحيان على أنه كمية من المعلومات ينبغي أن تُستوعب على ما هي عليه. وعلى الرغم من أن التربويين لا يملون من تكرار الحديث عن ضرورة تنمية ملكات الخلق والابتكار فى عقول طلاب العلم، فإنهم يرون أمامهم كل يوم نماذج كاملة للتعليم دون أن يحركوا ساكناً. ويكفى أن «الاجتهاد» في استذكار الدروس حرفيا، ما زال هو معيار التفوق الأوحد فى مدارسنا. ويكفي أن امتحاناتنا فى كافة مراحل التعليم لا تكاد تختبر إلا ملكة واحدة لدى الطالب، هى ملكة الذاكرة، التي أصبحت الآن، فى عصر الحاسبات الإلكترونية، أقل الملكات العقلية أهمية. وهكذا يتحول الكتاب المدرسي إلى سلطة لا تناقش، والمعلم إلى ناطق بلسان هذه السلطة، والامتحان إلى مسابقة فى التعبير عن الولاء لها والإذعان لأوامرها. أما اكتساب المنهج النقدي والقدرة على التفكير المتحرر المستقل، التي تتيح للنشىء مواجهة المواقف الجديدة والانطلاق فى آفاق الإبداع الحر، فإن نظامنا التعليمي، حتى في مرحلته الجامعية، يكاد لا يلتفت إليها.

إن الحديث عن موضوع السلطة يمكن أن يطول إلى حد يتجاوز بكثير كل ما يمكن أن يستوعبه ردّ قصير كهذا. ولكن يكفي أن نشير فى عجالة إلى أن الانسان العربي، بعد أن يتلقى تعليمه فى ظل منهج سلطوي، يدخل فى علاقات سلطوية أخرى مع المجتمع، الذي يفرض على الناس قيمه على أنها سلطة لا تناقش، وينظر إلى أية محاولة لتغييرها أو تطويرها على أنها تمرد وانحلال. وهو يدخل فى علاقة سلطوية مع رؤسائه فى العمل، الذين تمثل أوامرهم الصارمة، في أغلب الأحيان، سلطة لا بد أن تطاع. أما السلطة التي تفرضها الدولة وأنظمة الحكم على الإنسان العربي فهي أمر معروف ومتداول إلى حد يغنينا عن ترديده في هذا المقام. ويدخل فى هذا الإطار سلطة الأفكار السطحية التى تقدمها أجهزة إعلام موجهة أحادية الجانب، تقف موقف العداء الشديد من الفكر المغاير لتوجهاتها، ومن أية محاولة للوصول إلى حقائق مستقلة عن «حقيقتها» المشبوهة، وتضاف إلى هذا كلّه طريقة فى تفسير الدين تؤكد فيه جانب السلطة وتقلل من شأن الجوانب الإنسانية والعقلية والوجدانية.

مع هذه السلطات يتعامل الإنسان العربي منذ اللحظة التي تتفتح فيها عيناه على نور الحياة حتى لحظة وداعه لهذه الحياة. وكل سلطة يخضع لها إنما هي معول يهدم فيه روح الإبداع والخلق. فإذا قيل لنا إن الإنسان العربي غير مبدع، كان ردنا البسيط، والقاطع، هو أن كافة الصفات التى تُلصق بشعب معين إنما هى وليدة تراكم طويل للخبرات والتجارب التي مرّ بها هذا الشعب، وأن التجارب التي عانى منها الإنسان العربي، وما زال، تدفعه كلها في طريق المسايرة والانصياع والخضوع. ويوم ينفض هذا الانسان عن نفسه ركام القهر، بكافة أشكاله، سيتفجر فيه من الطاقات ما يضعه فى مصاف الشعوب المبدعة في كافة المجالات.

د. فؤاد زكريا

اخبار علمية

أفعى تعوي وتموء

تصور نفسك تائهاً في شبكة من الكهوف والمغارات وموغلاً في داخلها مسافة خمسة كيلومترات في الظلام الدامس، وفجأة يدوي صوت كمواء القط... لكنه يصم الآذان. هذا بالضبط ما حدث لفريق من المكتشفين من جامعة بريستول برئاسة فيل تشابمان خلال أول رحلة لهم داخل مجموعة مغارات جيرية في ساراواك في ماليزيا. لم يهرب تشابمان ولم يجزع، بل بادر إلى إضاءة المشعل الكهربائي الذي كان يحمله وراح يبحث عن مصدر الصوت، ففوجىء بأنه صادر عن أفعى كانت مدلاة من جدار الكهف. ولعلها كانت مفاجأة كبيرة، فالكل يعلم أن الأفعى لا ينبعث منها سوى فحيح، ولم يحدث فيما مضى أن سجل أي عالم أصواتا أخرى للأفاعي... فالأفاعي صماء، ولذا لا تستخدم الأصوات للتخاطب.

أما هذه الأفعى فكانت تعوي وتموء. كما أنها تفترس الطيور السريعة الحركة التي تعيش داخل الكهف وتبني أعشاشها في أعالي جدرانه. وتتعرف هذه الطيور على طريقها في الظلام، بتردد الصدى، مثلها في ذلك كمثل الخفافيش. أما الأفاعي، فإنها تتسلق الجدران لتنقضّ على الأعشاش. وقد شاهدت البعثة الكشفية أفعى مدلاة من الأعمدة الرسوبية في الكهف بعيدة عن أي عش من أعشاش الطيور، ومع ذلك رأوا في فمها طائراً تبتلعه! كيف استطاعت الأفعى أن تمسك بالطائر السريع وسط الظلام الدامس...! ذلك سر ما زال غامضاً. وهذه الأفعى ليست نوعا مجهولاً. إذ إنها معروفة ومصنفة ويطلق عليها اسم Elaphe taeniuraex grabowskyi، وتعيش في باطن الأرض وعلى سطحها. ومن طبيعة الحيوانات التي تعيش داخل الكهوف أن تفقد لونها وبصرها، لكن هذه الأفعى لا تتغير بل تظل كما هي سواء تحت الأرض أم فوق سطحها!!

الصّلة بين دماغك وطعام أمك

الدماغ الكبير الحجم هو إحدى سمات الإنسان. هذه العبارة المسلم بصحتها منذ أمد طويل يبدو أنها قد غدت في حاجة إلى إعادة نظر. فدماغ الفيل مثلا يبلغ أربعة أضعاف دماغ الإنسان، الأمر الذي يوحي بأنه يجب أخذ حجم جسم الجسم بالحسبان لدى تقويم معنى حجم الدماغ. فمن المعقول أن نتوقع أن يحتاج الحيوان الثدبي الكبير دماغا أكبر من نظيره الصغير، ولو لمجرد مواجهة الكمية الكبيرة من المدخلات الإحساسية والأوامر الآلية التي يعطيها.

إلا أن مجرد اللجوء إلى حساب نسبة حجم الدماغ إلى حجم الجسم لا يضع حدا للتساؤل، لأنه مع غض النظر عن العوامل الأخرى، فقد تبين أن هذه النسبة لدى الثدييات الصغيرة أعلى منها لدى الكبيرة. فعلى سبيل المثال يشكل دماغ الإنسان البالغ ٢٪ من وزن جسمه، بينما هو في جسم الزّبابة- (حيوان آكل للحشرات يشبه الفأر) يشكل ٥٪. فبرغم العلاقة الطردية بين حجم الدماغ وحجم الجسم، إلا أن نمو الدماغ لا يكون بالنسبة ذاتها. ومن هنا كان لا بد من البحث عن صيغ خاصة.

وقد توصل علماء النبات مستخدمين هذه الصيغ إلى أن الحجم النسبي لدماغ الإنسان أكبر من غيره، ويليه مباشرة الدلفين وخنزير البحر.

وبدأ الباحثون يربطون بين السلوك الطبيعي للثدييات والأحجام النسبية لأدمغتها. فقد أكتشف كل من جون أيرنبرغ ودون ولون، آخذين حجم الجسم بالاعتبار، أن حجم أدمغة الخفافيش آكلة الفواكه يفوق كثيراً حجم أدمغة نظيراتها التي تتغذى بالحشرات. كذلك وجد بول هارفي وتيم كلتن - بروك أن دماغ القرد الآكل للفاكهة أكبر من دماغ آكل ورق الشجر.

وفي كلتا الحالتين ينبغي الإنتباه إلى أن الفواكه غالباً ما تكون مبعثرة ويصعب العثور عليها. من ثم تحتاج الخفافيش أو القرود إلى دماغ أكبر لتتمكن من العثور على أشجار الفواكه.

ويبرز هنا سؤال آخر، هو: «كيف تتكون هذه الأدمغة الأكبر؟». هناك الآن أدلة عديدة على أن كمية الطاقة المنتجة هي التي تقرر حجم الدماغ، فإن معظم النمو الرئيس للدماغ يحدث في الفترة التي تسبق الفطام. وقد دلت قياسات إنتاج الطاقة لدى الأمهات أن مستوى إنتاج

الخفافيش الآكلة للفواكه أعلى من مستوى آكلة الحشرات . لذا فإن النوع الأول يعطي بالضرورة ذرية بدماغ أكبر حجماً .

بيد أن أنسجة الدماغ تتطلب بطبيعتها كمية كبيرة من الطاقة سواء للبناء أو التشغيل . فدماغ الإنسان الذي يبلغ ٢٪ فقط من وزن جسمه يستهلك ١٥٪ من إجمالي الطاقة المتوافرة للجسم . أما عند الطفل الوليد ، حيث الدماغ يمثل ١٠٪ من وزن الجسم ، فإن استهلاك الطاقة ربما يفوق ٥٠٪ . ومن هنا ، فإن الثدييات كبيرة الأدمغة مدينة في الواقع بهذه النعمة إلى عادات أمهاتها الغذائية أكثر منها إلى احتياجاتها المسلكية هي ذاتها . ولقد حاول علماء كثيرون أن يربطوا بين ضخامة دماغ الإنسان وخصائص مسلكية معينة ، كصنع الأدوات أو الصيد أو التنظيم الإجتماعي المعقد . لكن يبدو أن التحول إلى عادات غذائية جديدة تنتج كميات أكبر من الطاقة هو ايضاً أحد المتطلبات الأساسية .

ديدان بلا أفواه!

هل هناك ما هو مشترك بين الإنسان وزهرة البنفسج وحيوان الكنغر وشجرة البلوط؟

الجواب : من بين أمور أخرى ، هناك « الأنابيب » . ذلك أن جميع الكائنات المتعددة الخلايا ، ومهما كان شكل أجسادها ، لا بد لها من تأمين الطعام والأكسجين وإخراج الفضلات من كل خلية من خلاياها . أي أن في كل منها جهاز تصريف معقداً ، سواء على شكل حزمة من الأنسجة الوعائية كما في النبات ، أو أوعية دموية كما في الحيوانات الفقارية .

إلا أن هناك مدخلا آخر إلى الموضوع . فلو كان نمو الجسم ذا بعدين فقط ، لقام كل جزء من الجسم المسطح بتأمين ما يلزمه من غذاء وأكسجين وتصريفها كل على حده . وبالطبع ، فإنه ليست هناك مخلوقات ذات جسم مسطح الشكل في عصرنا الحاضر . إلا أن أدولف سيلاخر من جامعة توبنغن في ألمانيا الغربية يعتقد أنها كانت موجودة قبل ٦٧٠ مليون سنة في بحار ما قبل العصر الحجري . (أنظر مجلة SCIENCE ، المجلد ٢٢٣ العدد رقم ٤٦٣١) . وقد بدأ سيلاخر ، وهو متخصص في اقتفاء آثار الأحافير ، بدراسة أقدم أشكال الحياة المعقدة ، والتي كانت على هيئة مخلوقات لدنة الأجساد

وتركت آثارها في الصخور الرملية . في فترة ما قبل العصر الحجري . وكانت هذه الأحافير قد اكتشفت في عام ١٩٤٧ في تلال أدياكارا في جنوبي استراليا . ثم تواصل العثور عليها في مناطق مختلفة من العالم بما فيها بريطانيا ، وتم تصنيفها وفقاً لأشكالها على أنها الأصل الذي تطورت منه ثلاث مجموعات من الحيوانات وهي قنديل البحر والديدان وبعض أنواع المرجان . ق وقد لاحظ سيلاخر أن هناك ديدانا طول الواحدة منها حوالي المتر ، ومع ذلك ليس لها أفواه تتغذى بها ، وأن بعضها كان يعيش في أعماق بحرية لا يمكن أن يصل إليها الضوء .

إعادة التقويم الشاملة هذه لبقايا الحيوانات في منطقة أدياكارا جعلت بعض العلماء يعتقدون بأن هذا الشكل الغريب للجسد الذي انقرض لأنه لم يتمكن من مواصلة العيش على الأرض ربما كان مثالاً لما يمكن للحياة على الكواكب المختلفة أن تتخذه من أشكال . أما سيلاخر فلا يريد أن يجزم بأن تلك المخلوقات كانت متعددة الخلايا فعلاً . ويعاونه حاليا في تحليل القوى الميكانيكية العضوية ، التي كان على تلك المخلوقات مواجهتها ، فراي أوتو ، وهو معماري ألماني بارز في استراليا يجري دراسات على الأحافير الأصلية الموجودة هناك . وإلى جانب حيوانات منطقة ادياكارا ، تم العثور على آثار أحافير لكائنات حية شبيهة بالديدان . وإذا ما ثبت صواب استنتاجات سيلاخر فإن هذه الآثار غير الواضحة قد تمثل أصل جميع أشكال الحياة الحيوانية التي تلتها .

تلوث الزئبق من الغازات البركانية

ليس الانسان مسؤولا عن التلوث في كل الحالات . فالبحر الابيض المتوسط معروف بشدة تلوثه بالزئبق . وكان يعتقد ان السبب في ذلك يعود الى النفايات التي تطرحها في مياهه المصانع القائمة في الدول المطلة عليه .

وقد وجد الباحثون في مركز برنامج البيئة ، التابع للأمم المتحدة ، في سيينا في ايطاليا ، ان البراكين هي المسؤولة . فالحمم الغازية التي تقذفها البراكين تحوي كميات من الزئبق تتساقط على البحر ، إما مباشرة أو بعد امتزاجها بالسحب والأمطار . ويعود لهذا العامل «الطبيعي» ٩٨٪ من نسبة الزئبق في البحر المتوسط .

اخبار علمية

علاج القرحة من الضفادع؟

لعلك قرأت في الصحف عن الضفدع ذو الحضانة في المعدة والذي انقرض قبل سنوات، ثم عثروا عليه مجدداً في غابات كوينز لاند المطيرة في استراليا. والحق أن الخبر غير صحيح، لكن القصة الحقيقية أشد إثارة. فالضفدع الجديد صنف مختلف، لكنه يتسم بالخاصة ذاتها ويطلق عليه اسم ريو باتراكوس سياوس (Rheobatrachus Silus).

ويحتضن هذا الضفدع بيضه داخل معدته، وينمو الجنين داخل البيضة بطريقة ما من دون أن تؤذيه العصارات الهاضمة التي تفرزها معدة الأم. ومن هنا يأمل الأطباء الذين يقومون بدراسة هذا الضفدع في أن يتمكنوا من أكتشاف علاج جديد للقرحة البشرية التي تسببها الأحماض الهاضمة الزائدة.

كان هذا النوع من الضفادع موجوداً بكثرة في منطقة جبلية من الغابات المطيرة تبعد حوالي ١٠٠ كم إلى الشمال الغربي من مدينة بريزبين، ثم اختفى تماماً، هو وعدد آخر من الأنواع الأكثر انتشاراً، في عام ١٩٨١. ولم يتم العثور على أية واحدة منها برغم اعمال البحث المكثفة التي أجريت هناك. وقد عزا المهتمون بشئون حماية البيئة أختفاء تلك الضفادع إلى قطع الأشجار وأعمال التحطيب في المنطقة. إلا أن داميين ماكريفي من مركز المنتزهات الوطنية والحياة البرية لمنطقة كوينز لاند لا يعتقد أن هذا هو السبب، فمن الصعب الاقتناع بأن قطع الأشجار من مناطق محددة يمكن أن يؤدي إلى انقراض نوع بأكمله. ويرى داميين ضرورة إجراء المزيد من البحث في آثار التحطيب، كما يتعين البحث ميدانياً عن احتياجات الضفادع.

لكن هذا كله لم يكن جواباً وافياً للدكتور مايك تايلر من جامعة أدليد، وعميد باحثي شئون الضفادع في استراليا. فهو قد عمل لفترة طويلة في دراسة النظام التناسلي لنوع من الضفادع معدية الاحتضان. لكن بحثه، الذي أدى إلى نتائج أولية مبشرة، توقف حال موت آخر العينات التي كانت في حوزته في المختبر. وقد دفع اختفاء الضفادع مركز المنتزهات والحيوانات البرية الوطني في كوينز لاند إلى إجراء مسح لمناطق أخرى من الغابة المطيرة. وخلال البحث، في يناير ١٩٨٤، عثر الباحث كيث ماكدونالد بالقرب من ماكي، التي تبعد ١٢٠٠ كم إلى الشمال من بريزبين، على ضفدع لم ير مثيلاً له من قبل. فهو كضفدع (Rheobatrachus)، غير مصنف، ظهره العلوي أسود اللون وبطنه رمادية غامقة، وجانبه الأسفل مرقط بلون برتقالي، وطوله عشرة سنتيمترات، أي ضعفا طول شبيهه. وقد تبين أنه قريب جداً من النوع معدي الاحتضان. وكانت إحدى الإناث التي عثر عليها ماكدونالد حاملاً، وولدت بعد فترة قصيرة من التقاطها، ثم نقلت بالطائرة إلى مدينة أدليد ليستقبلها الدكتور تايلر وبصحبته ثمانية من علماء الحيوان والأطباء يحدوهم الأمل في معرفة كيف تنمو البيضة لتصبح فرخ ضفدع في بيئة كان يفترض أن تقتله.

واعتقدوا أن هناك شيئاً ما يوقف افراز خامض الهيدروكلوريك والأنزيمات الهاضمة الأخرى، وهو أمر بالغ الأهمية في معالجة القرحة البشرية. وبدأ العلماء سلسلة من التجارب البالغة التعقيد التقني لمعرفة كيف تتم الولادة، وأخذوا لذلك مئات العينات من إناث الضفادع، فاكتشفوا أن النوع الجديد شبيه بالقديم، وأن البيضة هي التي تمنع عصارة معدة الأم من قتل الجنين. أما معدة الأم فلا تتوقف عن الإفراز. وتبين أن المادة الحامية هي ما يسمى (بروستاغلاندين)، وتوجد في المادة الهلامية التي تحيط بالبيضة. كذلك فإن الفرخ يفرز خلال نموّه مواد مخاطية كثيفة تحوي بروستاغلاندين من فمه وجلده. أما العامل الذي يؤدي إلى الولادة فما زال غامضا غير معروف.

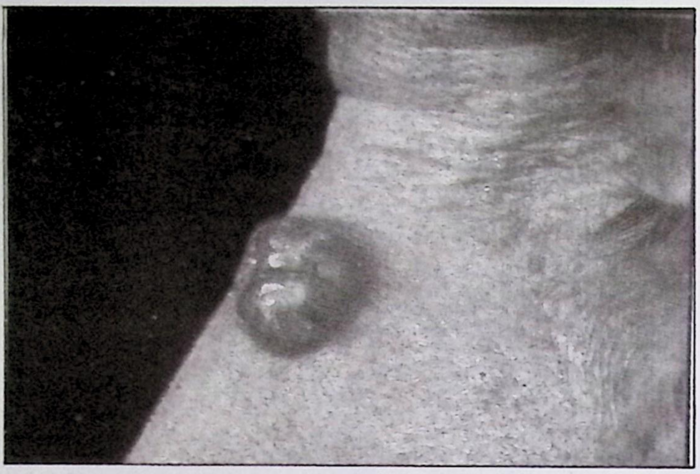
وكان الدكتور قلقا من انقراض ضفدع (Rheobatrachus Silus) لما في ذلك من تهديد لبرنامج أبحاثه.. لكنه يقول الآن إن الإمكانات الطبية للنوع الجديد كبيرة، فضلا عن أن اكتشافه يؤكد قلة المعلومات المتوافرة عن حيوانات استراليا وأهمية المحافظة عليها. وقد تمكن الدكتور تايلر خلال سنوات قليلة من مضاعفة عدد أنواع الضفادع المعروفة في مناطق معينة، وكان بعضها مجهولاً من قبل، وقد يتمكن من إثبات أن لها فوائد لا تقل عن النوع المعدي الاحتضان. وقال لقاء معه إن هناك أنواعا في كل مكان الأمر، الذي يزيد من أهمية برامج حمايتها.

القنب يتحدى الإشعاع

نبات القنّب يعطي منتوجين: أنسجة من سيقانه تُصنع منها الحبال، وراتنج (مادة صمغية) من أوراقه وزهره يحوي مادة مخدرة قوية. لكن نادراً ما تستخدم النبتة للغرضين في آن معاً.

ففي النصف الشمالي من الكرة الأرضية يُزرع القنب لصنع الحبال، وأما في المنطقة الاستوائية فيستخرج منه الراتنج. وليس ذلك فقط لأن هذا الناتج الأخير محظور قانونياً، إذ يعتقد العلماء في الوقت الحاضر أن النبتة قدطورت مقدرة خاصة لإنتاج الراتنج لتزيد من فرص بقائها . ويعتقد بأن الضوء فوق البنفسجي هو الـذي يعمل على تكوين الراتنج في نبات القنّب، ذلك أن هذا الضوء باشعاعه القوي يؤدي إلى حدوث تحول في الخلايا، أي أنه عامل مساعد على نشوء السرطان. ولمواجهته وحماية نفسه من خطره، يلجأ الإنسان عادة إلى استخدام ستارة فوق بنفسجية يصنعها خصيصاً لهذا الغرض وتكون على هيئة سائل بني يعطي البشرة سمرة واقية. والنباتات هي الأخرى قد طورت وسائل خاصة بها لمواجهة الضوء فوق البنفسجي وتتمثل في إنتاج منتوجات نباتية ثانوية كراتنج القنّب تحميها من الاشعة الضارة.

ويتفاوت توزع الأشعة فوق البنفسجية في أنحاء العالم المختلفة حيث يتدرج في شدته من منخفض في المناطق المعتدلة إلى أقصى قوة له عند المنطقة الاستوائية. وينعكس هذا على إنتاج راتنج القنّب حيث تنتج النبتة هناك ضعفي ما تنتجه مثيلتها المزروعة في المناطق المعتدلة. ولهذا النوع من تجاوب النبات مضاعفات مزعجة في بعض الأحيان. فعندما أراد «محمد على باشا»، حاكم مصر، أن ينشىء أسطولاً، وأخذ نبات القنّب لإنتاج حبال للسفن مستخدماً أفضل أنواع البذور، كان نتاجها من المادة المخدرة أكبر بكثير من الحبال. وفي مناطق العالم حيث الضوء فوق البنفسجي فيها مشكلة، كان دفاع نبات القنّب إنتاج مزيد من الرتنج ستارة واقية. ويبدو أن لدى الإنسان والنبات دفاعاً كيماوياً ضد تحول الخلايا الناتج عن الأشعة فوق البنفسجية. ولقد كان التطوير البيوكيميائي الصادر من هذا النوع من الوقاية أمراً ضرورياً لإقامة حياة ناجحة على الأرض. ولعل اكتشافه إثبات لمقولة أن راتنج القنّب هو تحية الطبيعة إلى الحياة.



مؤشر الى وجود السرطان

يحاول علماء الكيمياء الحيوية أن يشخصوا وجود السرطان لدى الانسان عن طريق فحص الدم. فقد تمكنوا من عزل نوع من البروتين يبدو، حتى الان على الاقل، ملازما لوجود ورم نشط في الشخص. وقد تتبع بعض الباحثين من جامعة اوهايو هذا المؤشر البروتيني الذي لم يسلم بعد في مصل ٣٠٠ مريض فوجدوه في مصل مائة منهم فقط جميعهم مصابون بالسرطان. وفي احدى الحالات اكتشف فريق الباحثين الذي يرأسه دوروثي شوم وثوماس ويب وجود البروتين في دم مريض كان يعتقد بانه في صحة جيدة لكن تبين فيما بعد نتيجة فحص تقليدي أجرى عليه انه مصاب بورم خبيث. في حالة أخرى لم يظهر هذا البروتين في دم مريض عنده ورم ثم اكتشف الاطباء ان ورمه ليس من النوع الخبيث. وقد تلقى علماء أبحاث السرطان هذه النتائج بحذر، وقال أحدهم: «... رأينا دلائل أخرى على وجود الاورام وكان أداؤها في التجارب الاولى جيدا لكن لم يلبث أن تبين عدم مصداقيتها.» الا ان بعض الخبراء يعتقدرون ان لهذا البروتين الحظ الأكبر في أن يعتمد «كمؤشر عالمي»، لوجود السرطان. بل ان احدى شركات الأدوية تدرس امكانية تطوير حقيبية معدات صغيرة لتنفيذ العملية بطريقة مبسطة وروتينية جدا كأي فحص عادي للدم. لكن الباحثة شوم تقول ان مثل هذه الحقيبة لا بد أن تخضع لتجارب عيادية لمدة ثلاث سنوات على الاقل قبل أن تعترف بها الدولة، ولا بد من فحص عدد كبير من الناس بهذه الطريقة قبل اصدرا حكم نهائي عليها.

مراكز علمية

تسعى مجلة «آفاق علمية» من خلال هذه الزاوية، إلى التعريف بالمؤسسات ومراكز البحث العلمية العربية المرموقة، التي أثبتت جدارتها في مجال تقديم الخدمات العلمية والتقنية للمجتمع العربي. وتحاول المجلة من خلال التحقيق ومحاورة المسؤولين عن هذه المؤسسات إلقاء بعض الضوء على فلسفتها، وخططها، وانجازاتها ومشاكلها، ومشاريعها المستقبلية. وفي هذا العدد، تبدأ رحلة هذه الزاوية بزيارة مؤسسة علمية عربية أردنية هي «الجمعية العلمية الملكية» في العاصمة الأردنية، عمان.

الجمعيّة العلميّة الملكيّة

د. فخر الدين الداغستاني

تأسّست الجمعية العلمية الملكية سنة ١٩٧٠ بوصفها مؤسّسة بحث وتطوير، تنطلق من حقيقة أن البحث العلمي والتطوير التكنولوجي والاسهام في الانجازات ضرورة تحتمها المسيرة التنموية في البلدان المتقدمة والبلدان النامية على حدٍ سواء. وإذا اختلفت النظرة إلى طبيعة عملية البحث والتطوير نتيجة اختلاف العناصر التي تتفاعل مع عملية التنمية في أي مجتمع وتؤثر فيها، فإن القاعدة الأساسية ترتكز على توفر العنصر البشري المؤهل والإمكانات الخبرية والمكتبية المتطورة، وعلى المناخ العلمي النشط، وارتباط الجهد العلمي ارتباطاً عضوياً بمتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

وعلى هذا الاساس، ومن هذا المنطلق، جاء تأسيس الجمعية العلمية الملكية. فهي تهدف إلى القيام بأعمال البحث والتطوير العلمي والتكنولوجي المرتبطة بعملية التنمية وخاصة الصناعية في الأردن، وإلى نشر الوعي العلمي والتكنولوجي، وإلى تقديم الاستشارات والخدمات الفنية المتميزة لمؤسّسات القطاعين العام والخاص. كما تسعى الجمعية إلى التعاون العلمي والتكنولوجي مع المؤسّسات العربية والعالمية.

ولتحقيق هذه الأهداف تم انشاء دوائر علمية ومختبرات متخصصة هي: دائرة الهندسة الميكانيكية، ومركز بحوث الطاقة

الشمسية ، ودائرة الكيمياء الصناعية ، ومركز بحوث البناء ، ومركز الخدمات الالكترونية والتدريب ، ودائرة الحاسب الالكتروني ، ودائرة البحوث الاقتصادية ، ودائرة المعلومات والموازنة .

وفي حديث خاص بمجلة « آفاق علمية » ، قال رئيس الجمعية العلمية الملكية ، الدكتور فخر الدين الداغستاني : « إن التقدم الاقتصادي في الدول الصناعية المتقدمة يقوم على ركيزتين أساسيتين هما : أولاً رأس المال والعمالة ويشكلان ٢٠٪ من العملية الاقتصادية وثانياً المعرفة العلمية والتكنولوجية وتشكل ٨٠٪ من تلك العملية .

سياسة للعلم والتكنولوجيا

ويعتمد النظام الإنتاجي المتقدم الذي تعتمده تلك الدول على نظام متكامل يشتمل البحوث العلمية البحتة ، والبحوث العلمية التطبيقية ، والخدمات التقنية ، والتعليم والتدريب في كل مراحله والتعلّم من خلال المراس اليومي لانتاج السلع والخدمات .

والمشكلة الرئيسة التي تُعاني منها الدول النامية ، منذ الاستقلال بعد الحرب العالمية الثانية وحتى الآن ، ليست عدم توفّر المعرفة العلمية والتكنولوجية ، وإنما عدم وجود الأساليب والأدوات والتشريعات التي تساعد في وضع المعرفة العلمية في حيز التطبيق . فلم يحتل العلم عامة والتفكير العلمي خاصة أي جزء من حضارتنا المعاصرة. ولم يتوصل التعليم خلال السنوات الثلاثين الماضية إلى إدخال هذه المفاهيم إلى حياتنا وتثبيتها بل اقتصر على مجرد الحشو بالمعلومات ، الأمر الذي ساهم في اتساع الفجوة بين الدول المتقدمة والدول النامية » .

دور الجمعية العلمية

وعن دور الجمعية العلمية الملكية والخدمات التي تقدمها ، قال الدكتور فخر الدين الداغستاني :

« من أرض الواقع الذي تعيشه المجتمعات النامية بعامة والمجتمع العربي بخاصة ، خططت الجمعية العلمية للقيام في وقت واحد ، بدورين رئيسين وهما : القيام بالبحوث التطبيقية ، وتقديم الخدمات التكنولوجية بشكل مكثف . وعلى هذا الأساس ، يمكن اعتبار الجمعية مؤسّسة للبحوث والخدمات الصناعية . وتشتمل هذه الخدمات على وضع المواصفات الوطنية للمنتجات الصناعية كافة ، وتحديد مواصفات مستورداتنا ، وذلك للتأكد من مطابقتها للمواصفات العالمية . وقداسهمت الجمعية ، حتى الآن ، في وضع (١٥٠) مواصفة وطنية .

وتتم عمليات الاختبار والفحص وتحديد المواصفات في مختبرات الجمعية التي بلغ عددها حتى الآن (٣١) مختبراً ، وهي مزودة بأجهزة علمية حديثة قيمتها (١٢) مليون دولار . وغالبية الأجهزة المتوافرة لدينا حصلنا عليها بوصفها مساعدات فنية صناعية قدمتها لنا عدة دول من بينها :اليابان ، وسويسرا ، وألمانيا الغربية . أمّا مساعدات الدول العربية فقد جاءت على شكل هبات غير منتظمة . وقد ساعدت تلك الهبات الجمعية على امتلاك الأرض التي أنشئت عليها بعض مباني الجمعية . وتحاول الجمعية العلمية تلمس مشكلات القطاع الصناعي والتعرف عليها ، ثم محاولة إيجاد الحلول الناجعة لها بما يتوافر لدينا من إمكانات ، وباسهام بسيط ورمزي من القطاع الصناعي. ونحن على استعداد لفتح مختبر جديد متخصص إذا ما واجهتنا مشكلة على درجة عالية

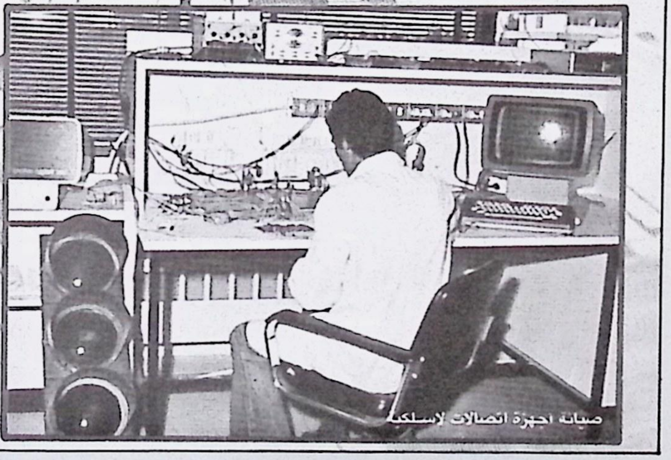
من الأهمية ، وبعد الدراسة الوافية . وآخر المختبرات المتخصصة تعالج تلوث الماء وتلوث الهواء .

إن لأبحاث مختبرات الجمعية فضلاً كبيراً على القطاع الاقتصادي في الأردن نظراً إلى أن الجمعية استطاعت من خلال تلك المختبرات حماية الصناعة المحلية ، والتأكد من سلامة المستوردات والحد من الغش فيها . وقد أثبتت مختبرات الجمعية أن كثيراً من المستوردات ما هي إلاّ مرتجعات المخزون الفائض في الدول الصناعية وانها غير صالحة للاستعمال . وعلى سبيل المثال ، قمنا في عام ١٩٨٤ بدراسة شاملة لأسلاك الكهرباء التي يستوردها الأردن فاتضح أن (٦٠٪) من تلك الاسلاك ساقطة نوعياً . وفي ضوء الدراسة حددنا المواصفات الوطنية للأسلاك الكهربائية بحيث أصبحت أساساً يعتمد عليه في حالتي التصنيع المحلي والاستيراد .

وتسعى الجمعية العلمية إلى مدّ خدماتها إلى الدول العربية.وسيشهد هذا العام تحركاً واسعاً على الصعيد العربي للتعريف بالجمعية وتسويق خدماتها المختلفة . وبلغ عدد المؤسّسات التي تستفيد من خدمات الجمعية حوالى (٥٠٠) مؤسسة وطنية وأجنبية .

وتشارك الجمعية العلمية الملكية في مشاريع علمية وتكنولوجية مشتركة مع مؤسّسة الكويت للتقدم العلمي ، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية ، ومعهد البحث العلمي العراقي ، ومجلس البحث العلمي التركي ، والمعهد القومي للبحوث في مصر . كما ان الجمعية الآن بصدد توقيع اتفاقية ثنائية للتعاون مع مجالس البحوث العلمية المتقدمة في كل من الهند والباكستان . »

تصميم اجهزة تحكم الكترونية للاشارات الضوئية


صيانة اجهزة اتصالات لاسلكية

عقدة الخواجا

وعن الصعوبات التي تعاني منها الجمعية العلمية ، تحدث الدكتور الداغستاني قائلاً :

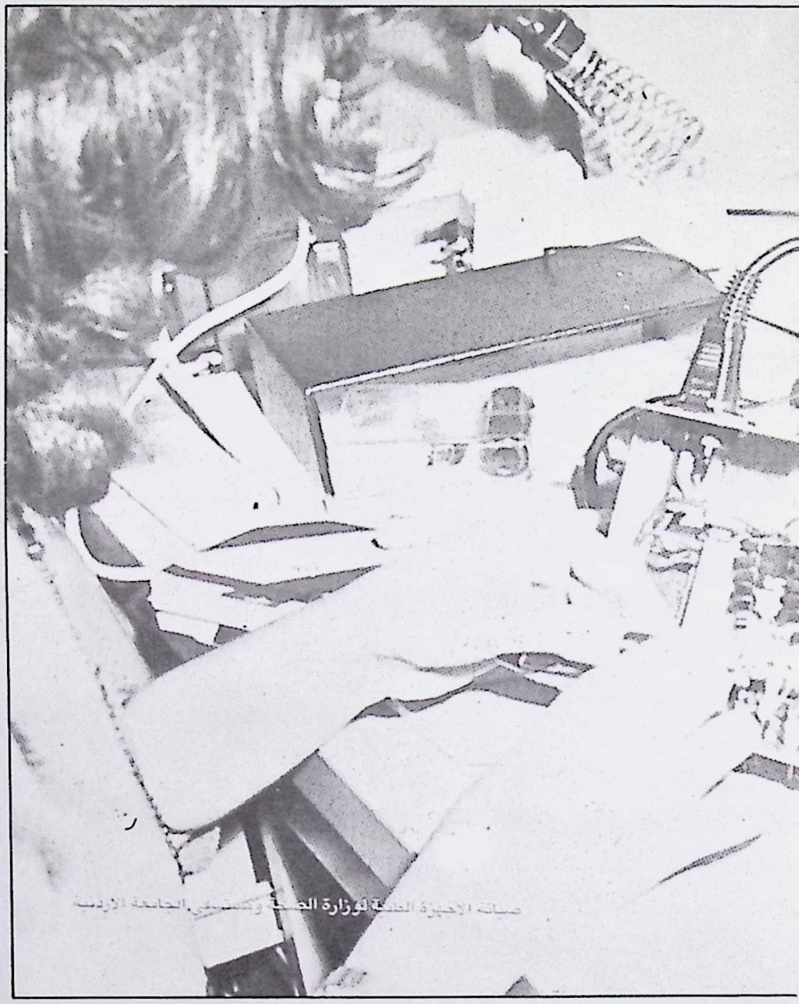
« من أكبر الصعوبات التي تواجه هذا النمط من المؤسّسات العلمية صعوبة بناء الكادر الوطني وتدريبه في الاختصاصات التي تُعنى بها الجمعية بغض النظر عمّا يحملونه من شهادات . فطبيعة الخدمات التي تقدمها مثل هذه المؤسّسات تتطلب التدريب التقني في أماكن الانتاج الصناعية نفسها . لهذا نقول إن **خلق القدرة الوطنية في مجال التكنولوجيا أصعب من خلق باحثين في مجالات أكاديمية محدّدة .**

ومن الصعوبات التي واجهتنا ، عدم قناعة المجتمع المحلي بالجمعية في البداية ، ظناً منه أنها ليست قادرة على حل مشكلات الصناعة المحلية ، التي يعاني القائمون عليها من عقدة الخواجا ، وعدم اقتناعه بأن ما يُصنع في الدول الصناعية المتقدمة يمكن تصنيعه محلياً وبمواصفات مماثلة للمواصفات الدولية . إلاّ أنني ألاحظ أن هذه العقدة في طريقها إلى الإنحسار ، بدليل الزيادة في عدد المؤسّسات المحلية التي تتعامل معنا . فقد كان دخل الجمعية من الأعمال والخدمات المحلية لا يزيد عن (١٠٪) من نفقاتنا السنوية قبل بضعة سنوات ، بينما بلغ الدخل عام ١٩٨٤ (٨٠٪) من نفقات الجمعية السنوية المتكررة.ولم تصل أي مؤسسة علمية أخرى ، على الأقل في العالم الثالث ، إلى هذا الحد من الاعتماد على الذات » .

الثقافة العلمية

وعن قسم الثقافة العلمية ؛ حدثنا الدكتور الداغستاني قال : **إن هدف قسم الثقافة العلمية** في الجمعية العلمية الملكية منذ تأسيسه هو المساهمة الفعالة في ترسيخ المنهجية والسلوكية العلميتين في المجتمع الأردني بخاصة والمجتمع العربي بعامة ، وذلك عن طريق إنتاج الكتب والمنشورات العلمية وفق أصول النشر المتبعة عالميا . وتضمنت خطة القسم خمسة مشاريع :

أولها ، مشروع « الكتب العلمية



صيانة الاجهزة العلمية لوزارة الصحة ومستشفى الجامعة الاردنية

المبسطة » الذي ينطلق من أن الفكر العلمي هو محور الثقافة الحديثة وأساس التقدم العلمي وركيزة اساسية من ركائز النهضة الحضارية العربية المنشودة. وثانيها، مشروع « الدراسات والأبحاث العلمية » الذي يهدف إلى المساهمة في بناء مكتبة علمية رصينة تفي بتطلبات التنمية الاجتماعية الحضارية في الوطن العربي من حيث احتواؤها على مراجع علمية باللغة العربية موثقة ولا تقل في مستواها عن نظير لها الأجنبية. وثالثها مشروع « كتب المطالعة العلمية للأطفال والناشئة » الهادف إلى توفير الكتب المناسبة، سواء بالتأليف أو الترجمة، بين أيدي أطفالنا وناشئتنا بخاصة، وأفراد المجتمع عامة من اجل ان تحدثهم عن ثقافة عصرهم وعلومه، وتستثير فيهم حب البحث والاستفسار وخصوصاً في ضوء القحط الفظيع الذي تعاني منه مكتبتنا العلمية العربية في هذا المضار. ورابعها مشروع ترجمات العلوم والرياضيات الذي يهدف إلى ترجمة كتب تابعة إلى مشروعات تربوية علمية مرموقة خدمة للعملية التربوية في المدارس والجامعات. وقد تمت ترجمة كتب « مشروع الرياضيات المدرسية » البريطاني، ومشروع « الكيمياء: نهج استقصائي » « ومشروع هارفارد للفيزياء » الأميركيين.

هذا، وقد صدر عن القسم حتى الآن ما يزيد عن سبعين كتاباً ونشرة.

ولم تغفل « الجمعية العلمية » مسألة توفير الكتب المهنية (حيث تفتقر مدارسنا الصناعية إلى مثل هذه الكتب)، وهي عملية مرادفة لنشر الثقافة العلمية. وقد تمكنا من انتاج (١٥) كتاباً مدرسياً مهنياً بالتعاون مع وزارة التربية والتعليم الأردنية.

عجز الميزانية

وعن الوضع المالي أضاف الدكتور الدغستاني قائلاً:

« تبلغ ميزانية الجمعية العلمية الملكية حوالى (٤,٥) مليون دينار أردني، تساهم الحكومة فيها بمبلغ ٢١٠ آلاف دينار فقط. لهذا تركز الجمعية على الخدمات التكنولوجية والبحوث التطبيقية أكثر من تركيزها على البحوث العلمية البحتة لتمويل ذاتها.

خصوصية العمل في الجمعية

وفيما يتعلق بكادر الجمعية ومشكلات التدريب، قال الدكتور الداغستاني:

« يبلغ عدد العاملين في الجمعية حالياً أكثر من ٤٠٠ موظف دائم، وليس المطلوب هو الخريجين ذوي التعليم العالي من الخارج فقط. إن المشكلات المطروحة وحلولها تتطلب تدريب كل مهندس أو عالم جديد على دراسة هذه المشكلات وحلّها بالامكانيات المتوافرة. لقد حاولنا جذب بعض الكفاءات، الأردنية والعربية التي تعمل في الغرب. لكننا وجدنا أنهم ليسوا أكفأ ولا أكثر فاعلية من الكفاءات المحلية في مجال العمل الذي تقوم به الجمعية. وفي المؤتمر الذي عقد في الكويت مؤخراً لاستقطاب العلماء العرب والذي حضره ١٠٠٠ عالم عربي، معظمهم من أمريكا وبريطانيا، كانت النتيجة فاشلة، لأن شروط معظم هؤلاء العلماء للعودة إلى أوطانهم هي توفير الراتب والتسهيلات نفسها التي يتمتعون بها في الغرب. أي المطلوب أن نصل إلى مستوى الغرب أولاً. ولكن إذا وصلنا إلى ذلك المستوى، انعدمت الحاجة إليهم. إن المطلوب هو كوادر تربى محلياً وبالتدريج بسياسة طويلة الأمد مبنية على الحاجات الفعلية لمجتمعنا.

ونعود في النهاية إلى ضرورة وضع سياسة علمية واضحة تخطط لعشرين سنة لا لسنة واحدة. ويتطلب ذلك جهة محددة في الدولة تقوم بهذه المهمة، بالتعاون مع الجهات الأخرى، فتحدد الأولويات في اقتصاديات الأردن، وتسير في تنفيذ الخطة وتعيين البحوث ووضع المخصصات وبناء القوى العاملة اللازمة ».

تحقيق: تيسير صبحي

زحف الصحراء

التصحر في الوطن العربي كيف نصنعه وكيف نوقفه

التصحر تعبير حديث نطلقه اليوم على العمليات التي يقوم بها الانسان وهو يصنع الصحاري الجديدة. والصحراء، سواء أكانت قديمة من صنع الطبيعة أم حديثة من صنع الانسان، هي أرض جدباء غير منتجة لا تصلح لانتاج النبات، ومن ثم لا تصلح مكانا لاستقرار الانسان. وعندما نتحدث عن الزحف الصحراوي، وهو تعبير آخر للتصحر، فاننا لا نعني بذلك أن الصحاري الطبيعية نفسها هي التي تقوم بالزحف، بل نعني أنه يتم «شد» الصحراء للزحف الى مناطق جديدة بقوة فعل الانسان.

د. صبحي القاسم

الصحراء والتصحر في العالم:

تضم الكرة الأرضية خمس مناطق صحراوية رئيسة تشكل مساحتها حوالي ستة ملايين ونصف ميل مربع، أي ١١٪ من مجموع مساحة الارض اليابسة*. وتنتشر الصحارى في حزامين يقعان بين خطي عرض ١٥ إلى ٣٠ درجة شمالي خط الاستواء وجنوبه. وأولى هذه المناطق تلك المعروفة بالحزام الصحراوي الكبير الذي يمتد من المحيط الأطلسي إلى الصين. ويشمل هذا الحزام الصحراء الكبرى شمالي خط الاستواء في افريقيا، والصحراء العربية، وصحارى إيران والاتحاد السوفييتي، وصحراء راجستان في الهند وباكستان، وصحارى تكلامكان وجوبي في الصين ومنغوليا. وثاني المناطق تلك المعروفة بصحراء السنوران التي تقع في شمالي غرب المكسيك وجنوبي غرب الولايات المتحدة الامريكية.

وتشكل المنطقة الثالثة شريطا ساحليا يمتد من جنوبي الإكوادور إلى أواسط تشيلي، وهي المعروفة بصحراء الأتلكاما. وهناك صحراء كلاهاري التي تمتد في جنوبي إفريقيا، وأخيرا الصحراء التي تشكل معظم أراضي قارة أستراليا.

ومحور حديثنا في هذا العرض ليس تلك الصحارى الطبيعية وإنما المناطق التي تحيط بها شمالا وجنوبا، شرقا وغربا، والتي تشكل ثلث مساحة الأرض اليابسة تقريبا، أي حوالي ١٨ مليون ميل مربع.

* تبلغ مساحة سطح الكرة الأرضية حوالي ١٩٧ مليون ميل مربع، يغطي الماء أكثر من ثلثيها وتشكل اليابسة أقل من الثلث بقليل، أي حوالي ٥٩ مليون ميل مربع.

يسود المناطق المحيطة بالصحارى هذه مناخ جاف أو شبه جاف إذ تتدرج كمية الامطار السنوية التي تهطل عليها من ٢٠٠ إلى ٦٠٠ مليمتر. وتتسم تلك المناطق بتوازن بيئي دقيق وحساس. وهي بذلك لا تتحمل تدخلات الإنسان إلا ضمن مدى ضيق يتوافق والتوازن أو النظام البيئي الدقيق اللازم للإنتاج النباتي والحيواني. وعندما يتعامل الإنسان مع تلك الأراضي بصورة تخلّ بالتوازن البيئي الدقيق لتلك الاراضي، فإن مقدرتها على الإنتاج تتدهور وتتحول تدريجيا (وأحيانا بصورة مفاجئة) إلى صحراء. ولقد دلت دراسات قام بها العديد من علماء العالم ونشرت في المؤتمر الدولي للتصحر، الذي عقد سنة ١٩٧٧ في نيروبي في كينيا، أن ثلثي المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحيط بالصحاري مهددة بصورة مباشرة بالتصحر الحاد. وتتوزع المناطق المهددة بالتصحر على النحو التالي: أربعة ملايين ميل مربع في الولايات المتحدة والمكسيك، ٢,٧ مليون ميل مربع في إفريقيا، نصف مليون ميل مربع في منطقة البحر الأبيض المتوسط (إسبانيا والبلدان العربية المحيطة أو القريبة من البحر) و ٠,٦٥ مليون ميل مربع في الباكستان والهند، ومليون ميل مربع في أستراليا وبلدان غربي آسيا (البلدان العربية) والصين وبلدان آسيوية أخرى. ويقطن في هذه الأراضي سبع سكان العالم تقريبا، وهم في الغالب يعتمدون في معيشتهم على إنتاج تلك المناطق من الغذاء.

وقد أدى سوء استعمال تلك المناطق عبر السنوات العشرين الماضية إلى زيادة حساسية تلك المناطق للجفاف. ونتيجة لذلك، يواجه القاطنون في تلك المناطق، وخصوصا عندما يحصل الجفاف، ثلاثة تحديات في تأمين غذائهم: فإما الاستيراد بأموال يحصلون عليها من مصادر أخرى، وإما الاعتماد على المعونات الدولية من المواد الغذائية، وإما غول المجاعة. والحق أن المجاعات التي شهدناها في أوائل السبعينات في إفريقيا الغربية والمجاعات التي نشهدها اليوم في أواسط افريقيا الشرقية وبلدان أخرى تشكل ناقوس خطر حقيقي لنا جميعاً.

الصحراء والتصحر في الوطن العربي

تشكل الصحراء حوالى ٧٥٪ من مجمل أراضي البلدان العربية*. أما الأراضي المهددة مباشرة بالتصحر الحاد، فتصل إلى نصف مليون ميل مربع، أي ١٠٪ من مجمل المساحة المتوافرة لدى البلدان العربية. وتتوزع هذه الأراضي المهددة بالزحف الصحراوي في ثلاث مناطق يقع ثلثها تقريبا على شريط يمتد من مصر إلى المغرب مرورا بليبيا وتونس والجزائر وموريتانيا. ويقع الثلث الثاني ضمن شريطين آخرين يمتدان من الشمال إلى الجنوب ومن الغرب الى الشرق في كل من السودان والصومال. ويتوزع الثلث الأخير في بلدان المشرق العربي. إذ تزحف الصحراء في اتجاهات متعددة، أهمها من الشرق إلى الغرب ومن الجنوب إلى الشمال. ويصل معدل هطول الأمطار في هذه الاراضي المهددة من ١٥٠ إلى ٢٥٠ مليمترا في العام. أما الجزء الأخير من الأراضي الزراعية للبلدان العربية، والذي يشكل ١٥٪ فقط من مجمل المساحة الكلية للبلدان العربية، فإن نصفه تقريبا يتعرض إلى نوع أو آخر من النشاطات التي تؤدي إلى التصحر. وتتوزع نصف الأراضي المعرضة للتصحر في السودان و ٤٠ ٪ منها في بلدان المغرب، وحوالي ١٠٪ في المشرق العربي.

كيف يصنع الإنسان التصحر

هناك خمسة أسباب رئيسة للتصحر في الوطن العربي، هي: الزراعة الجائرة، الرعي الجائر، قطع الأشجار وقلع النباتات الجائران، طرق الري غير العلمية، التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية، وهو ما صار يعرف بزراعة الإسمنت. ويساعد على حدوث التصحر، بل ويصاحبه، ثلاثة عوامل تؤدي إلى تسارع تدهور إنتاجية الارض أو تصحرها، وهي التغيرات السكانية، التغيرات المناخية، والتغيرات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية.

* مجمل مساحة البلدان العربية حوالي ٥,٣٥ مليون ميل مربع، وهي مساحة تزيد ٣٠٪ عن مساحة القارة الأوروبية.

زحف الصحراء

تتميز المناطق الجافة وشبه الجافة بصفتين تساعدان على استعمال تلك الاراضي للزراعة ، أولها أن معظم تلك الأراضي تكون عادة غنية بالعناصر الغذائية قبل استغلالها ، وثانيها أن الشمس تسطع لساعات طويلة على تلك الأراضي في معظم أيام السنة . لكن هذه الأراضي تتصف في الوقت نفسه بثلاث مساوئ : أولها ، ان موسم الأمطار في تلك الأراضي قصير ومتذبذب في كمية المياه التي تهطل وفي توزيعها عبر الموسم ، الأمر الذي يؤدي إلى إنتاج محصول واحد فقط في العام ؛ وثانيها ، تعرض تلك الأراضي إلى مواسم جفاف دورية تتعاقب أحيانا لعدة سنوات ، مما يؤدي إلى فشل إنتاج المحاصيل أو إلى ضعف الإنتاج ؛ وثالثها ، أن الغطاء النباتي الطبيعي (أو ما بقي منه) متفرق وغير كثيف ، وأن الوبال أو المادة العضوية قليلة في تلك الأراضي ، مما يساعد على انجراف التربةبشتى العوامل .

ولعله من المفيد استعراض ما حدث خلال السنوات الخمسين الماضية ، وخصوصا خلال السنوات العشرين الأخيرة ، لنرى كيف عملنا ونعمل في البلدان العربية على شد الصحراء لتزحف إلى الاراضي الزراعية .

زحف الصحراء على الأراضي الزراعية

١ ـ الزراعة الجائرة

نقصد بالزراعة الجائرة أننا نأخذ من الأرض أكثر مما نعطيها ، أو أننا ونحن نتعامل مع الأرض نحملها أكثر مما تستطيع تحمله . وكانت النتيجة الأولى تدهور إنتاجية الأرض بفعل استنزاف المواد الغذائية العضوية فيها وغير العضوية . ونتيجة لزيادة الطلب على المواد الغذائية بفعل زيادة عدد السكان من جهة وزيادة مقدرتهم على شراء الغذاء من جهة أخرى ، ونتيجة أيضا لحاجتنا إلى العملات الصعبة في بعض البلدان مثل السودان ، توجهنا إلى أراض جديدة نزرعها بعد أن ضعفت مقدرة الأراضي الأولى عن الإنتاج ، ومضينا في التوسع الأفقي على حساب التوسع الرأسي في الإنتاج من دون أن نتنبه إلى تصحيح أخطائنا في الأراضي الأولى التي استعملناها ، حتى أدخلنا مناطق هامشية لا تهطل عليها أمطار غزيرة فحولناها من مناطق رعوية دائمة الإنتاج إلى أراض تزرع لنأخذ منها محصولا قليلا في سنوات ولا نجني منها أي محصول في سنوات أخرى . ولا حاجة بنا أن نسهب في هذا الموضوع ، إذ إن كل واحد منا يستطيع ضرب أكثر من مثل على أراض عرفت بانتاجيتها الجيدة في بداية استعمالها ، ثم ضعفت عن العطاء نتيجة الزراعة الجائرة .

٢ ـ الرعي الجائر

من المعروف أن لكل أرض رعوية حمولة معينة ترتبط بقدرة المراعي على تجديد الغطاء النباتي في كل عام . وتنعكس الحمولة الرعوية في عدد رؤوس الماشية التي يمكن إطلاقها لترعى حرة في المراعي الطبيعية . فاذا زاد عدد الرؤوس عن حد الحمولة الرعوية المناسب يصبح الرعي جائرا ، ومن ثم تفقد الأرض مقدرتها على تجديد غطائها فيحدث الانجراف والتعري ، فتضعف خصوبة التربة وتقل مصادر العشب . وإذا استمر الحال كذلك ، ازداد التعري وكذلك الانجراف ومن ثم تصحرت الأرض . والذي حدث في جميع البلدان العربية من دون استثناء أن أعداد قطعان الماشية قد زادت عبر السنين بالنسبة إلى ما بقي صالحاً من الأراضي الرعوية . وفي الوقت نفسه اقتطعت مساحات من الأراضي الرعوية وحولت إلى زراعة المحاصيل ، وخصوصا المطرية منها ، فكانت النتيجة ما نراه الآن في العديد من البلدان وهي تلجأ إلى توزيع الأعلاف على أصحاب قطعان الماشية ، وخصوصا في موسم الجفاف ، لتبقي على أعداد الماشية فيها . وكانت النتيجة أيضاً أن أخذ أصحاب القطعان يخسرون الكثير من مواشيهم

«« زراعة الأسمنت ، الرعي الجائر ، طرق الري غير العلمية ، قطع الأشجار وقلع النباتات والزراعة الجائرة : الأسباب الرئيسية للتصحر في الوطـن العربي »»

زحف الصحراء على العمران

عبر المواسم المتعاقبة من الجفاف . وتشير الدراسات المتوافرة إلى أن نحو خمسة ملايين هكتار من الأراضي الرعوية قد حولها الإنسان العربي إلى اراض زراعية ضعيفة الإنتاج ، إذ إنها لا تستقبل أمطاراً سنوية تكفي لزراعة مجدية من المحاصيل . والدراس لهذه المناطق يجد العديد منها مهجورا وقد تصحر .

إن الجبال والتلال العارية والبادية الجرداء التي تنتشر في العديد من البلدان العربية لهي الشواهد على ممارسات الإنسان العربي عبر السنين في توجهه إلى قطع الأشجار وقلع النباتات بصورة جائرة لاستعمالها لأغراض مختلفة . وكانت النتيجة أن الأراضي التي كانت تنتج تلك الأشجار والنباتات قد فقدت تربتها ، ومن ثم فقدت مقدرتها على المحافظة على المياه وتحولت تدريجيا إلى صحارى .

٣ ـ قطع الأشجار وقلع النباتات الجائران

لقد ذكرنا أن الأراضي في البلدان العربية معرضة لساعات طويلة من الشمس في معظم العام . ومن هنا ، فإن تبخر المياه من التربة يصل إلى نسب عالية . كما أن كميات المياه التي تضاف إلى الري أعلى بكثير مما يضاف في المناطق الباردة أو الرطبة . والتصحر الناتج عن الري الرديء يحدث كما يلي :

١ - تروى الأرض عاما بعد عام بمياه كثيرة فيها نسبة من الملوحة تتراوح بين ٤٠٠ جزء في المليون من مياه الأنهار إلى ١٥٠٠ جزء في المليون أو أكثر من مياه بعض الأنهار والمياه الجوفية .

٢ - تتبخر المياه عاما بعد عام وتترك الأملاح التي كانت ذائبة فيها في سطح الأرض .

٣ - تترك الأراضي في معظم الأحيان من دون نظام صرف جيد يخلصها من الأملاح التي تتراكم في السطح .

٤ - تتجمع الأملاح في الطبقة السطحية من التربة تدريجيا إلى أن تصبح غير صالحة للمحاصيل الحساسة للملوحة .

٥ - يستمر الحال في ري الأرض وزرعها بمحاصيل تتحمل الملوحة نسبيا بعد أن تنقرض زراعة المحاصيل الحساسة للملوحة .

٦ - يستمر تجمع الأملاح في الطبقة السطحية إلى أن تصبح غير صالحة لزراعة أي من المحاصيل ، أو أنها تصبح ضعيفة الإنتاج حتى للمحاصيل التي تتحمل الملوحة .

٧ - تتصحر الأرض نتيجة الملوحة أو القلوية الزائدة وتهجر .

٨ - ينتقل الإنسان من الأرض المتصحرة ويجرّ المياه إلى أراض جديدة ليرويها ويزرعها بالطرق غير العلمية ، فيعيد الكرة ثانية ، وهكذا .

والحق أن الدارس لما يجري في العديد من البلدان يجد الكثير من الشواهد على تصحر الأرض بالملوحة أو القلوية .

٤ ـ طرق الري غير العلمية .

تقدر الأراضي الزراعية الخصبة التي تصحرت نتيجة «زرع» المباني الحجرية والإسمنتية فيها خلال السنوات العشرين الماضية بحوالي مليون هكتار . فمن المعروف أن المدن الرئيسة والقرى العربية قد أقيمت تاريخياً حول مصادر المياه على ضفاف الأنهر أو المناطق العالية المطرية . ومع ازدياد عدد السكان في المدن نفسها وزيادة هجرة أهل الريف إلى المدن ، زاد الطلب على المساكن وعلى المرافق العامة نتيجة تضخم التجمعات السكانية في المدن . وكانت النتيجة أننا خسرنا مساحات واسعة من الأراضي الزراعية الخصبة والمحدودة في بلادنا ولربما إلى الأبد . إن هذا التطور الحديث يضيف بعداً آخر لأسباب النصحر في بلادنا ، وهو أسوأ أنواع التصحر . وفي الكثير من حالات التصحر في بلادنا نفقد أراضي فقيرة أو قليلة الأمطار . لكننا في هذه الحالة نفقد أفضل الأراضي ، ومن ثم فإن خسارتنا مضاعفة .

حفر الآبار في الصحراء للوصول إلى الماء

زحف الصحراء

هل يمكن إيقاف التصحر وكيف؟

يبدو للمتتبع لوضع استعمالات موارد الزراعة والغذاء في الوطن العربي للوهلة الأولى أننا نسير في حلقة مفرغة، وأن ما يحمله المستقبل لنا يمكن أن يكون أسوأ مما نحن فيه الآن. فالبلدان العربية تستورد الآن ثلث ما تحتاجه من غذاء من خارج الوطن العربي، وفي الوقت نفسه نرى الصحراء تنافسنا على الكثير من موارد الأرض المتاحة في بلادنا. فهل نستسلم للوضع الحالي ونقول بأن التصحر آت ومستمر ولا مقدرة لنا عليه، أم اننا نستطيع إيقاف الزحف الصحراوي وتغيير الوضع لصالح الموارد الطبيعية وبالتالي لصالحنا؟.

ونجيب عن هذا السؤال الثاني: إن التصحر هو من عمل الإنسان. لذلك فإن بمقدور الإنسان أن يصلح ما أفسده. نحن نعرف أن الهدم أسهل من البناء، وأن إصلاح الأرض أصعب من تدهور إنتاجها. لكن الذي يجبرنا على اتباع الطريق الصعب هو تجنب البديل الرهيب الذي ينتظرنا إذا استمرينا في هدر موارد الأرض على الصورة الحالية.

كيف نوقف التصحر

لقد تنبهت الدول العربية إلى أخطار التصحر، وقام بعضها باتخاذ إجراءات ستؤدي إلى التعامل الصحيح مع موارد الأرض فيها. ومن الخيارات المفتوحة أمامنا جميعاً لإيقاف التصحر ما يلي:

١ - إعادة النظر بصورة جذرية في التوسع العمراني على حساب الأرض الزراعية عن طريق التخطيط الإقليمي، ووضع استراتيجية وطنية لاستعمالات الأراضي التي تؤدي إلى الاستعمال الأمثل لتلك الموارد. ويشتمل هذا الإجراء تشجيع إقامة مدن جديدة في الأراضي الشاسعة المتوافرة في البلدان العربية بعيداً عن الأراضي الزراعية الخصبة. وهناك بوادر لهذا التوجه في مصر عن طريق جر المياه إلى شبه جزيرة سيناء وإقامة تجمعات سكانية بعيداً عن أراضي دلتا النيل الخصبة.

٢ - إعادة الأراضي الهامشية إلى المراعي لوقف زحف الصحراء في تلك الأراضي. فلقد علمتنا التجربة أن إنتاج تلك الأراضي من العشب، وبالتالي من اللحوم، هو أجدى اقتصادياً على المدى الطويل من القليل القليل من الحبوب التي نحصدها في بعض السنين التي تكون فيها الأمطار غزيرة نسبيا. وتدل التجربة السورية، التي بدأت بتطبيق تشريعات صارمة لمنع حراثة أراضي البادية ضمن حملة لتعمير البادية مرة أخرى بإعادة الغطاء النباتي لها- تدل تلك التجربة بأن النظام المتوازن في استعمال تلك الأراضي بوصفها مراعي، وتزويد قطعان الغنم بغذاء إضافي من الأعلاف التي يجري إنتاجها من استعمالات المياه الجوفية، هو البديل الأفضل للحصول على إنتاج مستمر من اللحوم وإيقاف التصحر.

٣ - لقد بدأت جميع البلدان العربية في برامج تهدف إلى إعادة تشجير الكثير من المناطق العارية في أراضيها. وعلى الرغم من بعض النجاحات هنا وهناك، إلا أن الخطط القومية لإقامة حزام أخضر أمام زحف الصحراء الكبرى شمالا في بلدان المغرب العربي قد تعثرت. وبالإضافة إلى ذلك، فإن جهود التشجير على المستويات الحالية بطيئة. فعلى سبيل المثال، استطاع الاردن خلال أربعين عاماً من مضاعفة

المساحة المزروعة بالأشجار. إذ زادت المساحة من أربعمائة ألف دونم إلى ثمانماية ألف دونم (الدونم ألف متر مربع). واذا استمر الجهد على المستوى الحالي، فإنه يلزم مائة عام أخرى تقريباً لتغطية المليون دونم التي تصلح للتشجير. بذلك، فإن جهود التشجير في جميع البلدان العربية بحاجة إلى تكثيف حتى نتمكن من منافسة الزحف الصحراوي والتغلب عليه.

٤ - إصلاح أنظمة الصرف والتوسع في الأراضي المروية بالطرق السليمة. لقد بدأ العراق رغم الصعوبات الأخرى التي تعترضه في إقامة شبكة وطنية للصرف والري. وجاء هذا الإجراء بعد التدهور الكبير الذي أصاب نسبة عالية من الأراضي التي تشكل الجزء الأكبر مما كان يعرف بالهلال الخصيب. ومن المعروف أن البلدان العربية تستغل في الوقت الحاضر نصف المياه المتاحة لها من مواردها القومية، وأن كفاءة استعمال المياه لا تتعدى في كثير من الأحيان ٤٠٪. وهنالك أمثلة ناجحة في هذا المجال. إذ استطاع الأردن مثلا رفع كفاءة استعمالات المياه في وادي الأردن إلى ٨٠٪. وليس هذا هدفاً بعيداً لبقية البلدان العربية. إن الهكتار الواحد من القمح المزروع ريا يعطي إنتاجاً يساوي ثلاثة أضعاف ما تنتجه الكثير من الأراضي المطرية المستعملة لإنتاج القمح على الأقل. من ثم، فإن التوسع أفقيا في الأراضي المروية يخفف الضغط الحالي لاستعمالات الأراضي المطرية ويمكّننا من إعادة الأراضي الهامشية، التي تستقبل أمطاراً قليلة ومتذبذبة، إلى المراعي الدائمة لتقف بغطائها النباتي أمام الزحف الصحراوي من جهة، ولتصبح منتجة للعشب من جهة أخرى.

٥ - استعمال مستوى أعلى من التقنية لزيادة الإنتاج الغذائي رأسياً. إن المستوى الحالي لاستعمال التقنية الحديثة في النشاطات الإنتاجية المتعلقة بالأراضي هو من أقل المستويات في العالم. وعلى الرغم من المحاولات التي بدأنا نشهدها في استعمال التقنية في مناطق مثل وادي الأردن، إلا أن الهوة بين المستويات الممكنة والحالية لا تزال كبيرة بصورة عامة. إن التوجه إلى زيادة الإنتاج رأسياً يخفف من الضغط الحالي في استعمالات الموارد الأرضية لإنتاج الغذاء، ومن ثم يتيح لنا الفرصة للتريّث في التوسع الأفقي العشوائي. إذ سيكون لدينا متسع من الوقت للتخطيط السليم لاستعمالات الأراضي القوية والجديدة.

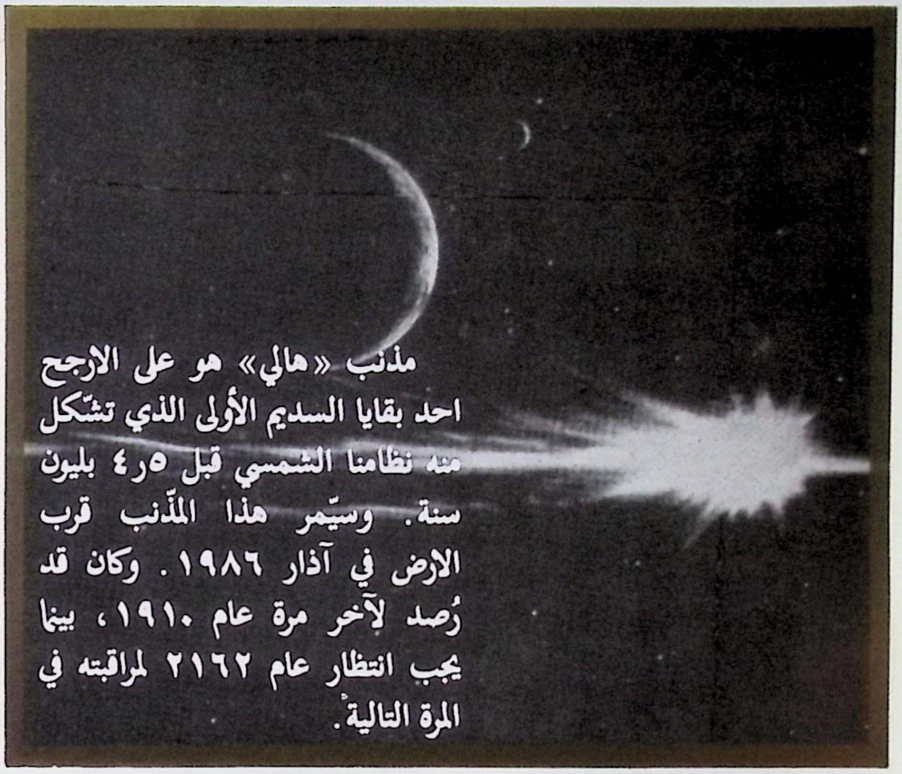
والحق أن تجربة السودان في التوسع الأفقي السريع في استعمالات الأراضي للإنتاج الزراعي وانخفاض الإنتاجية في معظم المحاصيل، مثل الفستق والسمسم في منطقة كردفان، هو خير شاهد لنا على كيفية استنزاف العناصر الغذائية وتدهور إنتاجية الأرض تحت ضغط الهجمة السريعة للحصول على أكبر كمية من الإنتاج في أسرع وقت ممكن.

٦ - التكامل العربي في استثمارات الموارد. لقد اعتقد الكثيرون منا أن البلدان العربية ستستفيد من عوامل التفاضل القائمة بينها في الموارد ضمن خطة عربية متكاملة لاستعمال مواردها المتاحة الآن في إيقاف الزحف الصحراوي وفي إعمار الصحارى القديمة. فالسودان يتفاضل عن غيره بوجود الأرض، والسعودية والكويت وغيرها من الدول المصدرة للنفط تتفاضل عن غيرها بوجود المال، كما تتفاضل مصر بتوافر الأيدي العاملة، وهكذا. وكنّا نتمنى أن توضع هذه الإمكانيات معاً لإعمار الأرض العربية وزيادة خضرتها ووقف زحف صحاريها. وعلى الرغم من وجود بعض أوجه التعاون هنا وهناك، إلا أن الخطة العربية المتكاملة والفعالة ما زالت حلما وتمنياً لا أكثر. وإذا فوتنا فرصتنا الذهبية هذه، ونحن ما زلنا نمتلك الموارد، فلا ندري ماذا سيكون عليه حالنا إذا قلّت مواردنا المالية وزاد تدهور إنتاجية أراضيناوزحفت الصحراء علينا أكثر فأكثر.

إن أعداءنا كثيرون، ومنهم الزحف الصحراوي. فإذا نجحنا في حربنا لإيقاف هذا الزحف الذي نصنعه بأيدينا، فإن ذلك يعطينا تجربة نقتدي بها في حروبنا الأخرى.

نحو لقاء

مذنب هالي



مذنب «هالي» هو على الارجح احد بقايا السديم الأولى الذي تشكّل منه نظامنا الشمسي قبل ٥ر٤ بليون سنة. وسيّمر هذا المذّنب قرب الارض في آذار ١٩٨٦. وكان قد رُصد لآخر مرة عام ١٩١٠، بينما يجب انتظار عام ٢١٦٢ لمراقبته في المرة التالية.

إنها الآن مناسبة موفقة لرصد المذنب «هالي»، ودراسته، بفضل ما نملكه من تقنيات حديثة. ويستعد لهذه المهمة حالياً، أكثر من ١٥٠٠ عالم من جميع انحاء العالم، يضمهم إتحاد دولي جديد من نوعه، هو الاتحاد الدولي لمراقبة هالي. وتشمل معدات هؤلاء العلماء مركبات فضائية في مسارات بين الكواكب. وستطلق ست مركبات رصد فضائية (انظر الجدول) لاستقبال هالي. وستصل احداها، والمسماة جيوتو Giotto، حتى مسافة ١٠٠٠ كيلو متر من رأس المذنب.

كانت إشارة الانطلاق في هذه المهمة الدولية في ١٥ ثم ٢١ كانون أول/ديسمبر ١٩٨٤، عندما أطلق السوفيات، مركبتي الرصد فيجا ١ وفيجا ٢ Vega 1,2، حاملة على متنها أجهزة علمية فرنسية.

وتستغرق كل من هاتين المركبتين للوصول الى المذنب، فترة ٤٤٠ يوماً، بعد أن تكونا قد أطلقتا كبسولات وبالونات جوية، عندما تمران بمحاذاة كوكب الزهرة. وسيستفاد من التسارع الناجم عن تأثير جاذبية كوكب الزهرة عندئذ، لاعطاء المركبتين تسارعاً إضافياً باتجاه مذنب هالي.

بعد ستة أشهر من انطلاق هاتين المركبتين، تنقسم كلا منهما الى قسمين: الجزء الخاص بالمذنب يستمر برحلته نحو هالي ليقابله بعد ٢٦٠ يوماً. بينا يتجه الجزء الآخر نحو سطح الزهرة ليصله خلال ساعة، مطلقا أثناء ذلك بالوناً وكبسولة في جو هذا الكوكب. ويسبح البالون (وهو من صنع فرنسي)، على الحد الاعلى للطبقة السحابية من جو الزهرة، وعلى بعد ٥٥ كيلومتراً من سطحها. أما الكبسولة، فتهبط على السطح البازلتي للزهرة، وفي ظروف جوية مخيفة (١٠٠ ضغط جوي وحرارة ٥٠٠ درجة مئوية). وتقوم عندئذ ببث معلومات نحو الأرض، تتعلّق بالضغط والحرارة والتركيب الكيميائي للغلاف الجوي وللتربة.

لقد قام العلماء الفرنسيون في المركز الوطني للدراسات الفضائية (CNES)، بتصميم وتحقيق التجارب التي ستجري أثناء هبوط الكبسولة على سطح الزهرة: مقياس الطيف الكُتلي لتحليل التركيب الكيميائي للدقائق المادية الصلبة المُعلّقة في جو الكوكب، ومقياس طيف بالأشعة فوق البنفسجية لدراسة المركبات الكبريتية في جو الزهرة. وقد تؤدي نتائج هذه التجارب الى حسم التساؤل حول وجود انفجارات بركانية على سطح الزهرة.

ويحمل البالون اجهزة تزن (٥) كيلو غرامات، ومهمتها دراسة الضغط ودرجات الحرارة والكثافة في طبقات الجو العُليا من الزهرة. كما يحمل البالون جهازا يبث المعلومات نحو الارض، واشارات تساعد في تحديد موقعه فوق خط استواء الزهرة. وتستقبل هذه الاشارات على الارض من قبل شبكه دولية من المحطات تضم سبع محطات امريكية من شبكة الفضاء العميق Deep Space Network. وسبعة مراصد راديو تنتمي لعدة دول، ومنتشرة حول العالم. هذه المحطات ستعمل على تحديد حركة البالونين (من المركبتين فيجا ١ وفيجا ٢).

وستحاول ان تستنتج سرعة الرياح في جو الزهرة، وهي سرعة قد تتعدى ٤٠٠ كيلومتراً في الساعة. وسنجري متابعة البالونين لفترة ٤٨ ساعة.

وتقوم هذه الشبكة نفسها من المراصد الارضية، باستقبال المعلومات التي ترسلها المركبتان فيجا ١ وفيجا ٢، والمتجهتان نحو المذنب هالي، وتزن كل منهما طنين، منها (١٢٠) كيلوغراما من المعدات العلمية المثبتة على جسم المركبة، وداخل صندوق قابل للانبساط. لقد صُمِّمت هذه المعدات خصيصا للاجابة على التساؤلات المطروحة حول تركيب المذنبات. ولا ننسى انها أول مرة في التاريخ، سيتمكن فيها العلماء من دراسة رأس المذنب وذيله بالملامسة الميدانية، سيمكن معرفة ماهية نواة المذنب، أبعادها و شكلها و طبيعة سطحها و درجة حرارتها... الخ. وماذا يحيط بها، وما الطبيعة الكيميائية والفيزيائية للغازات والغبار المشكلة لغلاف النواة والذنب.

وستتم موازنة المركبات المتجهة نحو المذنب على ثلاثة محاور، وبدقة أقل من درجة واحدة. وهذا سيمكن من التوجيه الدقيق للكاميرات التلفزيونية (احداهما بزاوية واسعة والاخرى ضيقة الزاوية)، ومقياس الطيف للأشعة تحت الحمراء وثلاثية القنوات، عندما تصل احدى المركبتين إلى بعد عشرة آلاف كيلومتر من نواة المذنّب.

لا، إنها ليست لوحة من الفن التجريدي، لكنها نواة مذنب هالي كما يتصورها العلماء. وهي مكونة من كتلة من الغاز المتجلد (ويظهر باللون الابيض) ومن السليكات (الرمل) وتظهر باللون الاخضر، وصخور (اللون البني).

كما أن مقياس الطيف للأشعة تحت الحمراء مُصمّم للحصول على معلومات حول التركيب الكيميائي للغبار والجليد في النواة والذنب. أما الكاميرات التلفزيونية فتسجّل ضوئياً جميعَ خواص النواة من تحلّل أو إنبعاث غازات، والتي تحصل على سطحها كما تحصل في الذنب. ويقوم مقياس الطيف ثلاثي القنوات باجراء دراسة مفصلة للتركيب الكيميائي للمذنب وتركيب الغبار وسرعة حركة الغاز حول النواة وكثافته. واخيرا، فان اجهزة مثبّتة على جسم كل من المركبتين، تسمح بمعرفة خصائص الرياح الشمسية وتأثيرها على مكونات المذنب من أيونات والكترونات وغبار.

وستلتقي المركبتان بالمذنّب بسرعة نسبية قدرها ٧٠ كيلومتراً في الساعة. ويجب العمل بسرعة على التقاط المعلومات التي تبثها الاجهزة من المركبتين قبل ساعتين من وصول المركبة الى اقرب نقطة للنواة، والى ما بعد ساعة من ذلك.

وسيكون بعد الارض عن المركبتين عندئذ ١٢٠ مليون كيلومتراً، و ١٧٠ مليون كيلومتراً على التوالي. وقد راعى العلماء وضع درع واقٍ لتفادي تلف الاجهزة على سطح المركبتين من تأثير الغبار وحتى الحصى الممكن وجودها حول نواة المذّنب.

وستتم متابعة مسار المركبتين «فيجا ١ وفيجا ٢» باتجاه المذنب، بواسطة هوائيات أرضية، بحيث يُمكن تصحيح مسارها في أية لحظة، وضمان مرورها أقرب ما يمكن لنواة المذنب. ومن الجدير بالملاحظة، أن جميع المعلومات الملتقطة سيتم إرسالها إلى وكالات الفضاء الأوروبية واليابانية والاميركية (ناسا)، حتى تُستغل هذه المعلومات في توجيه المركبات الاخرى التي أطلقتها هذه الدول نحو هالي.

Science et Vie, Dec. 1984

الرحلات الفضائية نحو مذنب هالي

المشروع	الانطلاق من الارض	الوصول قرب هالي	البعد عن نواة المذنب
فيجا١ (الاتحاد السوفياتي)	١٩٨٤/١٢/١٥	١٩٨٦/٣/٦	١٠٫٠٠٠ كم
فيجا٢ (الاتحاد السوفياتي)	١٩٨٤/١٢/٢١	١٩٨٦/٣/٩	٣٠٠٠ - ١٠٫٠٠٠ كم
م س- ت ٥ (اليابان)	كانون ثاني ١٩٨٥	١٩٨٦/٣	١٥٠ ألف كم
جوتو (المجموعة الأوروبية)	تموز ١٩٨٥	١٩٨٦/٣/١٣	٥٠٠ - ١٠٠٠ كم
بلانيت أ (اليابان)	آب ١٩٨٥	١٩٨٦/٣/٨	٢٠٠ ألف كم
آيس (اميركا)	١٩٨٢/١٢/٢٢	١٩٨٦/٣/٢٨	٣١٫٤ مليون كم

مجمع المتحد السكني ببنيد القار - الكويت

مجمع سكني مستوى فاخر - متعدد الادوار - بالتكييف المركزي

المساحة الاجمالية : ٣٢٠٠٠ متر مربع

صاحب المشروع : الشركة العقارية المتحدة

المستشارون : مكتب المهندس الكويتي

تاريخ التسليم : ابريل ١٩٧٦

شركة الهاني للإنشاءات والتجارة

ص.ب ٣٠٦٢ صفاة تلفون ٤٣٩٤٧١/٢ تلكس ٢٢١٠٩ ترادبور - الكويت

Al_ Hani Construction & Trading Bureau

P.O. Box 3062 Safat Tel. 439471/2 _ Telex: 22109 TRADBUR KT. KUWAIT

الموت الجماعي الكبير

الشتاء الكوني

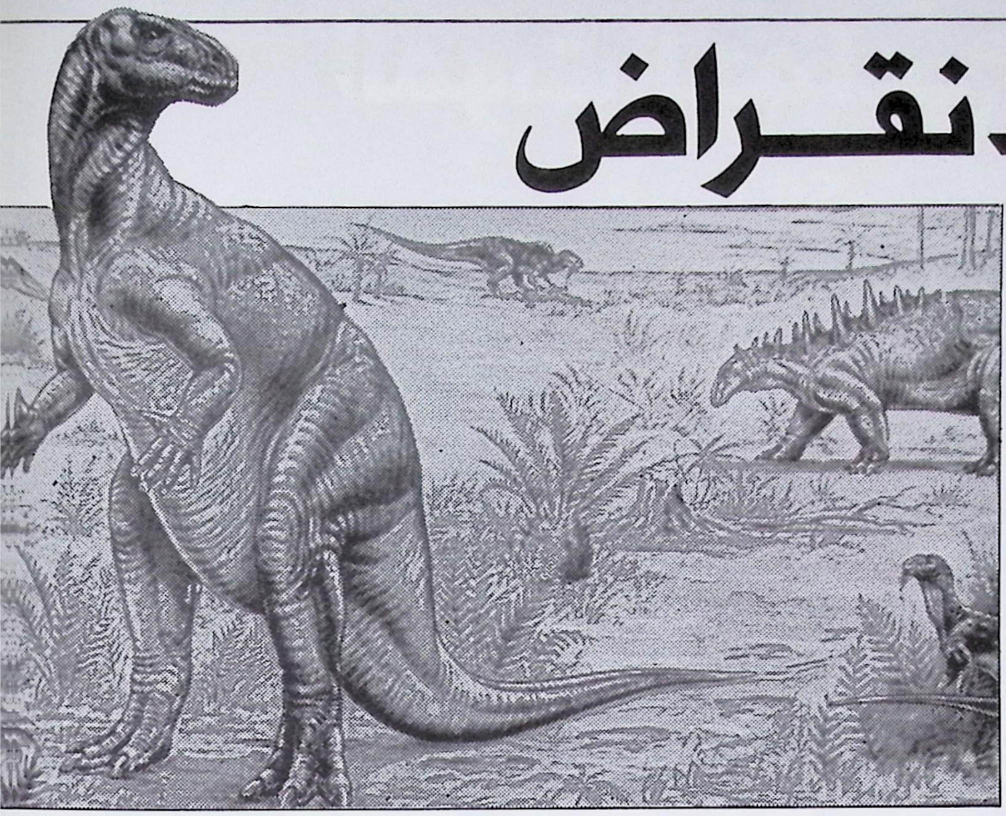
تعرضت الحياة على الأرض خلال المائتي والخمسين مليون سنة الماضية لكوارث بيولوجية اثنتي عشرة مرة على الأقل أدت إلى موت اعداد كبيرة من أنواع الكائنات الحية الموجودة على الأرض بصورة مفاجئة. وإلى وقت قصير مضى لم يكن أحد يعلم سبباً لذلك. أما الآن فهناك أدلة مثيرة يجري الكشف عنها. فقبل خمس سنوات وجد أحد العلماء دليلاً على أن الديناصورات ربما تكون قد اختفت عن سطح الأرض نتيجة اصطدام جرم فضائي بالأرض حيث تعالى غبار كثيف في طبقات الجو العليا حجب الشمس عن سطح الأرض فتجمد. وقد توصل علماء البليونتولوجي (علم الحفريات القديمة) خلال الصيف الماضي إلى أن الانقراضات الكبيرة تتكرر مرة كل ٢٦ مليون سنة، كما وجد علماء آخرون أدلة على أن هذه الدورة مطابقة لأعمار الحفر العملاقة التي نجمت عن اصطدام النيازك بسطح الأرض. ويستدلون من هذا على أن الحياة رهينة تأثيرات نجمية أو مجريّة لم تكن معروفة من قبل، حيث تنطلق على فترات دورية كميات كبيرة من المذنبات القاتلة لتعبر النظام الشمسي. وإذا ما ثبتت صحة هذه المقولات فإن بقاء الحياة يتطلب أكثر مما تقتضيه قوانين الداروينية من أجل البقاء. إنه يتطلب الحظ.

وفي هذا التقرير الخاص تلقي مجلة Discover نظرة فاحصة على هذا الانجاز العلمي. وفي الجزء الأول من التقرير يتم تتبع الأدلة الجيولوجية التي كشفت عن تاريخ الأرض الكارثي. وفي الجزء الثاني نطل على الفلكيين الذين يبحثون وينقبون بعيداً في أطراف المجرة النائية، وما توصلوا إليه من تصورات حول أسباب هذه الدورة المشؤومة. أما في الجزء الثالث فنستعرض بعض الخطط الجامحة الخيال لمنع زوار الفضاء من الوصول إلى الأرض مستقبلاً.

الجزء الأول

الدليل

دورات الانقراض



ظلت الديناصورات متربعة على العرش طيلة ١٣٥ مليون سنة، كانت تجوب خلالها الأرض بأحلامها الصغيرة وأجسامها الكبيرة- مزمجرة فيها بيننا. أجدادنا من الزواحف والثدييات الصغيرة كانوا ينطلقون مبتعدين من تحت أقدامها هلعاً ورعباً. ثم وفي طرفة عين بمقاييس الأزمنة الجيولوجية اختفت الديناصورات ومعظم مظاهر الحياة الأخرى عن الأرض تاركة وراءها عظاماً وأسرارا يعلوها الغبار، تحولت مع الزمن إلى هاجس يحير العلماء.

تم الكشف لأول مرة عن عظام الديناصور بين الطبقات الصخرية في جنوب إنجلترا في أوائل القرن التاسع عشر، وقد تبين لعلماء البليونتولوجيا الذين درسوا سجلّ تلك الأحافير أن الموت المفاجيء للديناصورات والعديد من الكائنات الحية المعاصرة لها قبل ٦٥ مليون سنة لم يكن حدثاً فريداً في تاريخ الحياة على الأرض. فقد وجدوا في طبقات الصخور القديمة الدليل على أن انقراضات جماعية متكررة أخرى قد تعرضت لها أنواع أخرى من الكائنات. وفي العام الماضي توصل بليونتولوجيان من جامعة شيكاغو، هما ديفيد راوب وجون سيبكوسكي إلى اكتشاف جديد من شأنه أن يغير المعتقدات السائدة منذ وقت بعيد عن ماضي الأرض ومستقبلها. فقد قاما بتحليل دقيق للسجلات الأحفورية التي تبين اندثار أسر كاملة من الحيوانات البحرية خلال المائتي والخمسين مليون سنة الماضية، ورسموا خريطة لها واستنتجوا من ذلك أن انقراضات دورية واسعة النطاق تحدث، كما يبدو، كل ٢٦ مليون سنة تقريبا.

كان لاكتشاف راوب وسيبكوسكي صدى صاعق، أثار مناقشات حامية بين العلماء وحفزهم إلى إجراء مزيد من البحوث ووضع نظريات جديدة ربما يكون بعضها بعيد الإحتمال. فإذا كانت الانقراضات دورية لا عشوائية فلا بد أن هناك سببا مشتركاً لها. ترى ما هو؟

إن الظواهر الأرضية المعروفة ليست كافية لتفسير حدوث الانقراضات الجماعية دوريا كل ٢٦ مليون سنة، ولذا رنا الفلكيون بأبصارهم إلى السماء بحثاً عن جواب مقبول. وفي الوقت ذاته يواصل علماء الجيولوجيا والبليونتولوجيا إعادة تفحص سجلات الصخور سعيا وراء أدلة أخرى على الدورات الغامضة.

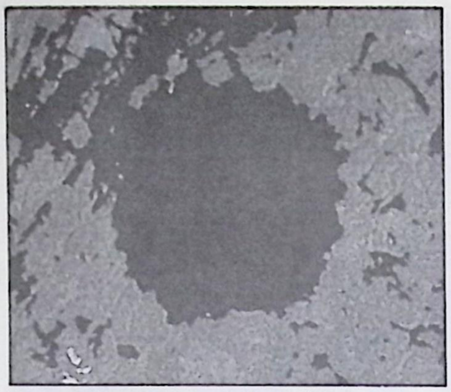
لقد تكوّن ذلك السجلّ عبر العصور نتيجة استقرار المواد الرسوبية في قيعان المحيطات والبحيرات والأنهار، محتوية على بقايا الحياة البحرية، وأحياناً حيوانات برية ماتت عرضا في الماء. وبمرور الزمن انضغطت التربة المترسبة متحولة إلى كتلة حجرية فيما تحولت أجسام النباتات والحيوانات إلى احافير. ثم ترسبت فوقها طبقة جديدة حاملة معها الدليل على ترسب مجموعة أخرى من العضويات لاحقة للأولى.

وعندما تراجعت البحار الضحلة الدافئة التي كانت تغطي أجزاء كبيرة من القارات اصبحت قيعانها أراضي جافة. وقد أدت الإضطرابات الجيولوجية منذ ذلك الحين إلى الكشف عن أجزاء عامودية كبيرة من تلك القيعان تاركة الطبقات المكونة لها عرضة لأنظار العلماء الفاحصة. وتروي هذه الطبقات فصولا من تاريخ الحياة على الأرض، حيث إن كل طبقة أقدم من التي تقبع فوقها. ويمكن الآن بفضل وسائل العلم الحديث والاساليب الإشعاعية معرفة تسلسلها الزمني.

وينسحب هذا النمط لتكّون الطبقات على جميع انحاء العالم. فعلى سبيل المثال اكتشفت أحافير الديناصورات الرهيبة الضخمة المسماة تيراناصور في الأراضي القاحلة من الغرب الأمريكي وفي صحراء غوبي وفي أماكن أخرى، ولكنها وجدت جميعاً في الطبقة الصخرية التي تكونت خلال العصر الطباشيري الذي امتد من ١٤٤ مليوناً إلى ٦٥ مليون سنة خلت. وعلى الرغم من العثور على أحافير لتشكيلة كبيرة من الديناصورات والحيوانات البحرية المعاصرة لها في الصخور الطباشيرية المتأخرة، لم يعثر على أي أحافير للديناصور أو بقايا لأي من المجموعات البحرية الكثيرة في

الانقراضات الكبيرة قد تحدث مرة كل ستة وعشرين مليون سنة.
وقد أثار ذلك العلماء للبحث عن تفسيرات مقنعة لهذا الاكتشاف الجديد.

البحث عن مخلفات الانقراضات الجماعية في طبقات الأرض



حفرة عرضها ٦ أميال أحدثها اصطدام نيزك في كندا قبل ٦٠ مليون سنة

الطبقة الثالثة التي تقع فوق تلك. وبعبارة أخرى لا بد أن أمرا غير عادي قد حدث قبل ٦٥ مليون سنة. (هناك أدلة جيولوجية مشابهة على كوارث وقعت بالصورة المفاجئة ذاتها).

لقد كان انقراض الديناصورات أحد الألغاز العلمية الكبرى والتي دعت إلى تخمينات لا تنتهي. ويقول ديفيد جابلونسكي، عالم البليوبيولوجيا من جامعة أريزونا: «لقد كانت الانقراضات الجماعية موضوعا شغل العلماء كثيرا. وقد خرج هؤلاء بتخمينات كثيرة منها أن المناخ قد أصبح شديد الحرارة، بل لعله أضحى شديد البرودة، مما أفقد الديناصورات القدرة على التكاثر، أو أن وباء ما قضى عليها، أو انها تسممت بنوع جديد من النبات، أو أن بعض الثدييات الصغيرة قد أكلت بيضها. ويضيف جابلونسكي: «..هناك نظريات جيدة كثيرة لكن الديناصورات غدت هاجساً لمعظم الناس حتى انهم اهملوا البحث عن المجموعات الأخرى التي انقرضت في الوقت ذاته». ولعل ما هو أسوأ بالنسبة إلى العلماء أن أحداً منهم لم يبادر إلى اختبار هذه النظريات.

ثم، وفي سنة ١٩٧٩، قدمت مجموعة من العلماء من جامعة بيركلي في كاليفورنيا بقيادة لويز و ولتر ألفاريس أكثر الحلول معقولية للغز الديناصورات حتى الآن. فقد أجروا تحليلا لعينات طينية جمعت من قمة الطبقة الطباشيرية من مناطق مختلفة من العالم فوجدوا أنها تحتوي على كميات من الايريديوم تبلغ ١٦٠ مرة قدر النسبة الموجودة عادة في الصخور الأرضية. فمن اين جاء الايريديوم الزائد؟ لما كانت بعض النيازك غنية بهذا المعدن النادر، فقد كان من الطبيعي أن يفرض العلماء أن النسبة الإستثنائية للإيريديوم في الطين الطباشيري قد جاءت من جرم فضائي كبير اصطدم بالأرض.

ولكن كيف إنتشر الإيريديوم في أرجاء المعمورة؟ هنا لا تكتفي مجموعة علماء بيركلي بتقديم ما يجيب عن هذا التساؤل وانما توضح أيضاً سبب الانقراضات الجماعية التي حدثت. فهم يقولون إن الإصطدام الهائل قد أثار غمامة كثيفة من أجزاء الجرم الفضائي، وكذلك من الصخور والأتربة الأرضية، غطت الأجواء بكثافة شديدة حتى انها منعت نور الشمس من الوصول إلى الأرض ربما لعدة أشهر. وبانقطاع نور الشمس ماتت النباتات وانخفضت الحرارة فماتت الديناصورات إما تجمداً من البرد أو تضوراً من الجوع. (كان سيناريو ألفاريس هو الذي أوحى بنظرية «الشتاء النووي» الناجم عن الحرب النووية في حال اندلاعها). وبعد فترة ترسبت الأتربة والأغبرة التي طوّقت العالم بأسره وعادت إلى الأرض موزعة على هيئة طبقة متراصة.

وقد تميزت نظرية مجموعة ألفاريس العبقرية عن غيرها حول الانقراض في العصر الطباشيري، بإمكانية اختبارها. فقد صعق العلماء بها، وبادروا على الفور إلى البحث عن الايريديوم في الصخور في أنحاء العالم المختلفة ليتأكد لديهم وجود الكميات ذاتها التي تحدث ألفاريس عن وجودها في الطبقة الطباشيرية، كما وجدوا كميات استثنائية في طبقة يتزامن تكونها مع انقراض جماعي آخر أضعف حدث قبل ٣٧ مليون سنة عند نهاية العصر الايوسيني.

لكن هل كان اصطدام أجرام فضائية بالأرض السبب وراء الانقراضات؟ يبدو أن ذلك لم يكن السبب الوحيد، فقد فشل الجيولوجيون في العثور على أي ايريديوم في الطبقات التي يتزامن تكونها مع حدوث انقراضات جماعية اخرى برغم الجهود المضنية التي بذلوها في البحث. لذا لا بد من القول بأن حالات الموت الجماعي الكبرى قد حدثت بفعل عوامل مختلفة.

وبينما كانت مجموعة بيركلي تبهر العالم بنظرية اصطدام جرم فضائي بالأرض، استمر ايرل كوفمان، أحد علماء البليوبيولوجيا من جامعة كولورادو، باصرار شديد في تقصي أربع حالات انقراض اخرى حدثت خلال الفترة الطباشيرية، وخصوصاً الحادث السينومانياني وهو انقراض جماعي حدث قبل حوالي ٩١

مليون سنة من دون وجود كمية ايريديوم استثنائية في الطبقة الموافقة لتلك الفترة. فقد قام هو وطلبته بقطع صفائح من الطبقات الصخرية الواقعة فوق طبقة الحادث السينومانياني وتحتها، في اثني عشر موقعاً في مناطق مختلفة من العالم. ثم التقطوا البقايا الاحفورية للمخلوقات وأجروا تحليلات كيميائية على الصخور. وقد توصل كوفمان إلى النتيجة التالية:

«يبدو أن الحادث السينومانياني لم يكن كارثة عامة بل كان سلسلة من انقراضات مفاجئة قريبة من بعضها زمنيا، امتدت على فترة نصف مليون إلى مليون سنة». وبعبارة أخرى، فإنه لا يعتقد أن الحدث فناء جماعي واحد، بل سلسلة من حالات الانقراض المصغرة، تزامن حدوثها مع تذبذبات عنيفة في حرارة المحيطات وكيميائها، الأمر الذي يوحي بأن عدداً من الحوادث قد سببت تغيرات مفاجئة في مناخ الأرض، وهذه بالتالي أثارت اضطرابات عنيفة في المحيطات. لكن إذا لم تكن تلك الأحداث ناجمة عن تأثيرات الأجرام الفضائية فما الذي سببها؟ مرة أخرى نقول إن تقديم تفسير واحد لجميع حالات الموت الجماعي الكبرى التي المت بكائنات الأرض الحية ما يزال أمراً بعيد المنال.

إزاء هذه التطورات تقاطر العلماء ليشاركوا في الجدل الدائر. ففي شيكاغو أعجب راوب وسيبكوسكي بنتائج أعمال عالمي الجيولوجيا من جامعة برنستون، ألفريد فيشر ومايكل آرثر، اللذين لاحظا في سنة ١٩٧٧ أن تنوع الحياة البحرية يتضاءل دوريا كل ٣٢ مليون سنة تقريباً. فقرر عالما شيكاغو إجراء دراسة أكثر تعمقاً. ومن أجل ذلك بدأ سيبكوسكي الغوص في آلاف المشاهدات التي توصل إليها العلماء بهدف تكوين قائمة (بدت عند الإنتهاء منها ككتاب دليل الهاتف على حد قوله) تضم جميع عائلات الحيوانات

دافيد راوب وجون سيبكوسكي اللذان اكتشفا حدوث الانقراضات مرة كل ٢٦ مليون سنة

البحرية التي أمكن التعرف عليها والبالغ عددها ٣٥٠٠ عائلة تضم ٢٥٠٠٠٠ نوع. وقد نشرت القائمة في سنة ١٩٨٢ وتضمنت معلومتين أساسيتين عن كل عائلة: تاريخ أول مرة ظهرت في سجل الاحافير وتاريخ انقراضها.

بعد ذلك بدأ العالمان البحث عمّا إذا كان هناك نمط معين ينظمها جميعها، واستخدما من أجل ذلك طرقا احصائية معقدة ومتطورة. وقد وجدا النمط فعلاً وأعلناه في اجتماع عقد في فلاغستاف بأريزونا في اغسطس ١٩٨٣ للبحث في موضوع الانقراض الجماعي. فقد قدما للإجتماع تواريخ جديدة لحدوث الانقراضات الجماعية خلال ربع المليار سنة الماضية، وبعد ذلك فجّرا قنبلتها العلمية الجديدة عندما قالا إن الانقراضات تحدث مرة كل ٢٦ مليون سنة تقريباً (حدثت الحالات الاربع الأخيرة قبل ١١ و ٣٧ و ٦٦ و ٩١ مليون سنة على التوالي).

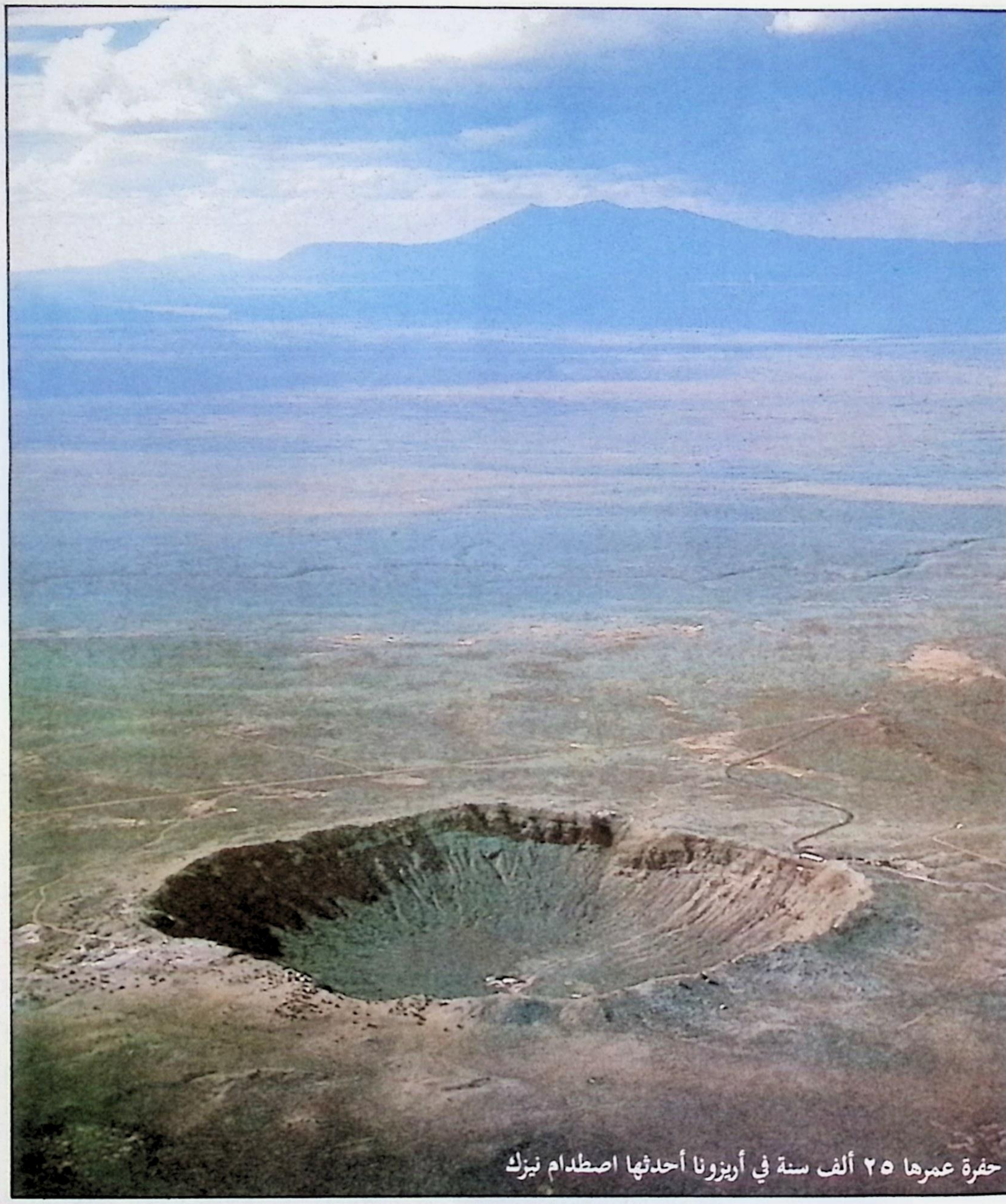
شكك معظم العلماء في أعمال راوب وسيبكوسكي، إذ اعتبروا أن حدوث حالات الموت الجماعي الكبيرة دورياً وبوتائر منتظمة أمر بعيد الاحتمال. لكن نتائج العالمين أثرت كثيرا في أولئك الذين درسوها بدقة وتمعن واستعرضوا الطرق الإحصائية التي اتبعاها. ويقول العالم جابلونسكي من جامعة أريزونا:

«.. لقد جمعا أفضل البيانات وما من شك أن لديهما نظرية مثيرة». ثم، وفي الإجتماع ذاته قدّم كوفمان أدلة تدعم استنتاجات راوب وسيبكوسكي. فقد أرخ بدقة شديدة مواعيد حدوث انقراضات العصر الطباشيري مستخدما في ذلك طرقاً راديومترية ليجد أن ٢٦ مليون سنة تفصل موجة الانقراض عن الأخرى التي تليها.

ويعتقد كثير من العلماء أن احتمال حدوث الانقراضات دورياً، قد يكون ذا أثر بعيد على نظرية التطور. فيقول راوب: «... كنا نعتقد أن بعض الأنواع انقرضت لأن جيناتها الوراثية كانت ضعيفة. لكن الآن يبدو أن السبب قد يكمن في سوء حظها». كذلك، يرى بعض العلماء أن هذه النظرية ستعزز نظرية «التوازن المتقطع» التي نادى بها ستيفن جي غولد ونايلز إيلدريدج، والتي تقول بأن التطور يتقدم على هيئة انفجارات وليس تدريجياً. فإذا كانت نظرية الانتظام الدوري صحيحة، فإن التطور التدريجي لا يحدث إلا خلال فترات الهدوء التي تفصل بين انقراض جماعي وآخر. أما التغيرات الكبرى الحقيقية، كما يقول أحد العلماء، فتحدث بفعل الانقراضات، إذ فجأة نجد العالم وقد تخلص من الحيوانات التي كانت مهيمنة عليه ليبدأ جنس آخر في إعادة سكنى الأرض.

وبرغم أهمية اكتشاف راوب وسيبكوسكي فإن هناك تساؤلات ما تزال تدور في الأذهان. فإذا كانت الانقراضات دورية وإذا كان بعضها على الأقل يحدث على شكل سلسلة انقراضات صغيرة لا بوصفه حدثاً واحداً كبيراً - كما هو الحال في الانقراض السينومانياني الذي تحدث عنه كوفمان - فما سبب حدوثها؟

في شهر كانون ثاني (يناير) ١٩٨٤ الماضي اقترح بعض العلماء أن يتم البحث عن السبب بين النجوم؛ فهناك المفتاح.


حفرة عمرها ٢٥ ألف سنة في أريزونا أحدثها اصطدام نيزك

الشتاء الكوني

يعتقد علماء الفلك أن الحياة على الأرض عرضة للكوارث المتكررة بفعل قصف المذنبات.

قد يمتد ليل المذنبات مليون سنة. وعلى امتداد قرون، واحد تلو الآخر، تنطلق مجموعات من النجوم «الشعورة»، كما أسماها الأقدمون، عبر الفضاء مخترقة مجاميع النجوم. والمذنبات عبارة عن قطع من الجليد والغبار، بعضها صغير بحجم منزل. وعندما تعبر هذه المذنبات الصغيرة إلى الغلاف الجوي للأرض تنفجر محدثة ما يشبه الإنفجارات النووية الحرارية على سطحها. وخلال موجات القصف المذنبي هذه يصادف أن يخترق مذنب قطره حوالي عشرة أمتار الغلاف الجوي للأرض، بسرعة ١٢٥٠٠٠ كم في الساعة فيصطدم بسطحها. ويحدث ذلك في المعدّل مرة كل خمسين ألف سنة. ويؤدي الإصطدام العنيف إلى تبخير المذنب فتنطلق أبخرته إلى الغلاف الجوي حاملة معها أميالاً مكعبة من الغبار والصخور أو مياه المحيط وأجزاء من قشرة الأرض، فتنشأ عن ذلك سحابة غبار على هيئة نبتة الفطر تصل إلى الطبقات العليا، ثم تنتشر ظلاً قاتماً يغطي الكرة الأرضية حاجباً عنها نور الشمس لأشهر، وربما لسنين. إذ ذاك تتجمد الأرض المظلمة وتموت معظم النباتات وبالتالي الحيوانات التي تتغذى عليها.

ومنذ أن رنا الإنسان ببصره نحو السماء وهو يعتبر المذنبات، التي كان يرى ذيولها الطويلة تتوهج في ظلام الليل، نذير شؤم. واليوم بات لذلك الخوف البدائي ما يبرره. فمؤخراً لاحظ عالما البليونتولوجيا، ديفيد راوب وجوب سيبكوسكي، أن تاريخ الحياة على الأرض وما حفل به من مآس ينطوي على تطورات منتظمة أعظم من أن يكون أصل نشوئها هذا الكوكب. فليست هناك دورات أرضية تفسر الحقيقة التي اكتشفاها، وهي أن كل ٢٦ مليون سنة تتعرض الارض إلى انقراضات جماعية لأنواع الحياة تشكل نقط انقطاع لمسيرة الإرتقاء فوقها.

وقد حدّق علماء الفلك من كل أنحاء العالم في السماء بحثاً عن تفسير الظاهرة التي اكتشفها العالمان المذكوران. وبينما يرى بعضهم أن للشمس نجماً شقيقاً معتما بعيداً عنها لكنه يقترب منها دورياً فيثير الاضطراب في النظام الشمسي بما فيه من كواكب وأقمار وأجرام ومذنبات، يعتقد آخرون بأن النظام الشمسي يصطدم بسحب من الغبار لدى مروره دورياً في السهل المركزي الكثيف لمجرة درب التبانة، وهي جزيرة دائرية من النجوم، التي تشكل الشمس واحدة منها. وتعتبر النظريتان كلتاهما المذنبات المجرم وراء دورات الموت الجماعي الكبيرة. فبفعل قوة جاذبية النجم الشقيق أو السحاب الغباري، تنفصل هذه المذنبات عن سحابة هائلة من الأجزاء الجليدية التي تغلف النظام الشمسي، متجهة نحو الشمس حيث يصطدم عدد كبير منها بالأرض والكواكب الأخرى.

وعقب هذا الإكتشاف احتدم جدل بين مؤيدي نظرية السحاب الغباري الكوني، والقائلين بوجود نجم الموت ومؤيدي النظريات الأخرى حول الكوارث العظمى ومعارضيها. وقد كانت آلية تكرار هذا الموت الجماعي مثار نقاش طويل في الصحف وبرامج التلفزيون. ويقول ريتشارد موللر، وهو عالم فيزياء من جامعة كاليفورنيا في بيركلي: « ... إني مندهش من مدى اهتمام الرأي العام بهذه القضية التي تتيح لهم الجمع بين أشياء يعرفون عنها بعض المعلومات كالديناصورات والمذنبات. ولنحمد الله أن هذا النقاش يحدث الآن وليس بعد سنتين حيث سيقترب مذنب هالي من الأرض وعندها ستكون الدعاية أسوأ اثراً».

وقد بدأ العلماء لأول مرة يلحظون الانقراض الجماعي بين طيات السجل الأحفوري في القرن التاسع عشر فقط. وكانت اصابع الإتهام تشير دوما نحو القصف الكوني وتعتبره المسؤول عن حدوث تلك الانقراضات. إلا أن اكتشاف عالم الجيولوجيا ولتر ألفاريس وزملائه لظاهرة تساقط الإريديوم على الأرض كلها (الافتراض أن التساقط قد حدث نتيجة اصطدام جرم فضائي بالأرض) في الفترة ذاتها التي انقرضت فيها الديناصورات، كان أول دليل على وجود رابط بين الحدثين. ويقول ألفاريس: « ... لو سألتني قبل بضعة أشهر إن كانت حوادث الإنقراض قد حدثت بفعل الاصطدام لأجبتك بالنفي طبعاً. لكن اكتشافات الشهر الماضي جعلتني أعيد النظر في موقفي. لا أريد أن يعتقد احد بأني أجزم بأن جميع الانقراضات سببها آثار الاصطدام أو حتى اصطدام المذنبات بالأرض، لكن لا بد من القول بأن في ذلك أمراً ينبغي علينا أن ننعم التفكير فيه ».

وهذه الضجة الجديدة سبّبها اكتشاف راوب وسيبكوسكي وجود نمط للانقراضات الجماعية، وأنها تحدث مرة كل ٢٦ مليون سنة. ويقول ريتشارد ستوذرز من معهد غودارد لدراسات الفضاء في نيويورك: « ... قبل راوب وسيبكوسكي كانت الانقراضات الجماعية مجال بحث طريف في ميدان خفي يكتنفه الغموض. ومن طبيعة علماء الفيزياء أنهم يفضلون أن يعملوا بالأرقام والبيانات الصماء ». وليست هناك آلية معروفة في إمكانها إحداث اضطرابات بركانية أو تفجير النجوم القريبة أو إشاعة الأمراض أو غيرها من الكوارث العامة بهذه الصورة المنتظمة. لكن فترة ال ٢٦ مليون سنة كانت مثيرة لأنها قريبة من التطابق مع دورة طبيعية أخرى عرفها الفلكيون منذ زمن طويل وهي الفترة التي تفصل بين دورتين متتاليتين لدخول الشمس إلى السهل المركزي المغبر والمزدحم لمجرة درب التبانة. والشمس مجرد نجم من بين مائة مليار نجم آخر في المجرة التي يبلغ قطرها ١٠٠٠٠٠ سنة ضوئية وتبلغ سماكتها ١٥٠٠٠

سنة ضوئية. وتستغرق رحلة الشمس حول مركزها حوالي ٢٥٠ مليون سنة. وخلال هذه الرحلة، تتأرجح الشمس إلى أعلى وإلى أسفل عبر السهل الوهمي الذي يفصل بين الجزئين العلوي والسفلي للمجرة، فهي ترتفع إلى منتصف الطريق نحو الحافة العليا للمجرة ثم تنحدر إلى أسفل بالمسافة ذاتها. وطبقاً لاحداث التقديرات تستغرق رحلة الإرتفاع والهبوط حوالي ٦٧ مليون سنة، الأمر الذي يعني أن الشمس تعبر السهل المركزي المزدحم مرة كل حوالي ٣٣ مليون سنة. وللوهلة الأولى لا يبدو هذا الرقم قريباً من فترة ال ٢٦ مليون سنة التي تفصل حقب الانقراضات عن بعضها. ولكن إذا اخذنا بالاعتبار مدى اللايقين الذي ينطوي عليه تحديد التاريخ الجيولوجي لدى قياس التحركات الفلكية الواسعة، وكذلك صعوبة العمليات الرياضية لمواءمة الفترات مع البيانات، لوجدنا أن فترتي ال ٢٦ مليون سنة وال ٣٣ مليون سنة متقاربتان حقاً لدى الفلكيين.

لقد سمع ستوذرز ومايكل رامبينو بأعمال راوب وسيبكوسكي لأول مرة في خريف

درب التبانة وموقع الشمس فيه وتبلغ دورتها ٢٥٠ مليون سنة

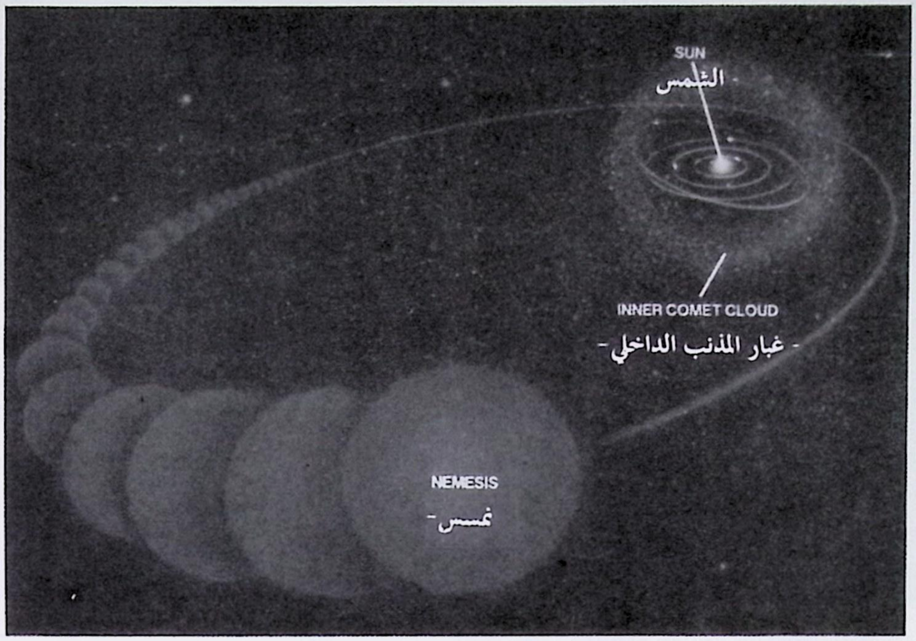
١٩٨٣ . وقد ارتأيا أن الانقراضات ربما تكون قد حدثت بفعل سحائب نجمية مكونة من الغبار والغاز تتراكم على هيئة عنقود بالقرب من السهل المركزي لمجرة درب التبانة. إثر ذلك دب نشاط مفاجىء لدى عالمي معهد غودارد وأجريا حسابات تبين منها أن النظام الشمسي لا بد أن يصطدم خلال مروره العادي

الجيولوجي والتر ألفاريز إلى اليمين، مع أحد طلابه، «الانقراضات نتيجة الاصطدامات»

في السهل المركزي للمجرة بواحدة من هذه السحائب. وهذه لن تؤثر كثيراً على الشمس والأرض لكن قوة جذبها تثير الاضطراب في سحابة أورت (عالم فلك هولندي سميت السحابة باسمه لأنه كان أول من اكتشف وجودها في سنة ١٩٥٠) التي هي عبارة عن كرة هائلة مكونة من ترليونات الشظايا الجليدية البدائية التي تحيط بالنظام الشمسي على بعد ١٠ ترليون ميل من الشمس. وحتى خلال فترات هدوء النظام الشمسي، يمكن أن تؤدي قوة جاذبية نجم مرّ عرضاً بالقرب من النظام إلى «إثارة» سحابة أورت، فتنفصل إحدى الكزات الجليدية عن المجموعة مندفعة نحو الشمس. ولدى اقترابها منها تبدأ بالتوهج لأن ضوء الشمس يجعل الغبار والغاز يغليان على سطح الكرة المندفعة. ثم يدفع ضوء الشمس والرياح الشمسية الغبار والغاز الملتهبين إلى الخلف فيظهران على شكل ذنب متوهج، وهكذا يولد مذنب جديد.

أما إذا مرّ النظام الشمسي بالسحاب المنتشر بين النجوم فإن أثره يكون أكثر عمقا وقوة، فتتناثر المذنبات من المناطق الداخلية لسحابة أورت كما تتساقط ثمار التفاح عن الشجرة لدى هزها بعنف. والنتيجة، طبقا لاستنتاجات عالمي معهد غودارد، قصف أو سلسلة من عمليات القصف المذنبي للأرض من شأنها أن تثير كميات هائلة من الغبار والحجارة وتصعدها في الجو فتحجب نور الشمس عنها. وهذا بدوره يؤدي إلى شتاء كوني يقضي على معظم مظاهر الحياة على الأرض. وقد تحدث الكارثة كلما مرت الشمس عبر سهل المجرة. ويقول رامبينو وستوذرز أن كون سحائب الغبار الهائلة هذه لا تتمركز كلها في السهل المجري المركزي بل هي تتناثر عشوائيا إلى مسافة ١٣٠ سنة ضوئية فوق السهل وتحته يقدم تفسيرا لعدم سير بعض حلقات الانقراض الماضية وفوق برنامج زمني دوري دقيق. وبعبارة أخرى، فقد تواجه النظام الشمسي إحدى السحائب قبل (أو بعد) عدة ملايين من السنين من اجتيازه السهل المركزي.

وقد أراد رامبينو وستوذرز اختبار صحة نظريتها فوجها اهتمامها نحو الأرض. فإذا كانت المذنبات قد قصفت الأرض على فترات منتظمة فلا بد أن تكون قد أحدثت موجات



بركانية يمكن تأريخها جيولوجيا ، كما ينبغي أن تكون أعمار هذه الفوهات موزعة على فترات منتظمة. وهذا ما وجده العالمان فعلا عندما قاما بتحليل قائمة بالفوهات التي نتجت عن اصطدام المذنبات بالأرض كان قد أعدها ريتشارد غريف ، وهو جيولوجي من جامعةبراون. كما قارنا أعمارها ، فوجدا أن ٤١ حفرة منها تكونت خلال المائتين والخمسين مليون سنة الماضية (الفترة ذاتها التي غطتها بيانات راوب وسيبكوسكي) وأنها تنتظم على فترة ٣٠ مليون سنة بين الواحدة والأخرى. فإذا حسبنا احتمالات الخطأ الفلكي والجيولوجي نجد أن طول الفترة المعنية مطابق للفترة التي تفصل بين انقراض وآخر ، وكذلك للفترة الفاصلة بين عبور الشمس للسهل المركزي للمجرة والعبور الذي يليه. وعلى حد قول ستوذرز ، لقد كانت جميعها متقاربة.

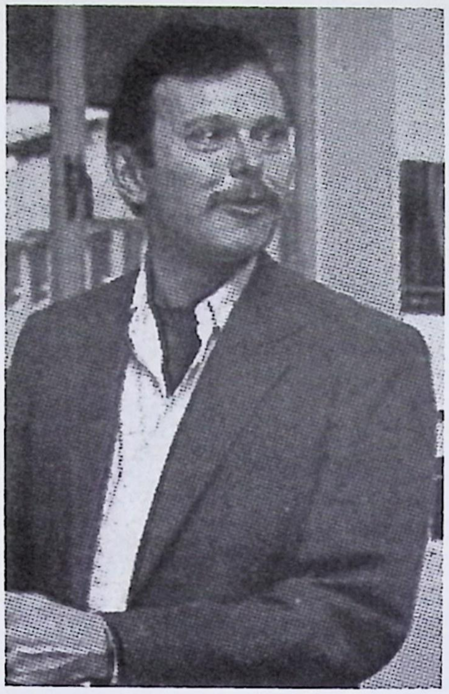
ويرى بعض الفلكيين أن ثمة مشكلة تواجه نظرية السحابة الغبارية. ذلك أن آخر موت جماعي كبير حدث قبل ١١ مليون سنة. وعلى هذا فإن الأرض تكاد تكون حاليا في منتصف الوقت بين دورتي انقراض. إلا أن الشمس تتجه إلى أعلى في الوقت الحاضر وهي قريبة جداً من سهل المجرة المركزي حيث يفترض أن تواجه السحائب الغبارية التي تسبب القصف المذنبي. لكن الواقع لا يظهر حصول أي قصف في الأزمنة الجيولوجية الأخيرة. وردا على هذا التساؤل ، يقدم عالما معهد غودارد التفسير التالي: إن السحائب الغبارية موزعة بصورة غير متوازنة حول المجرة ، ويتصادف أن تمر الارض في هذه الفترة في « منطقة آمنة » خالية من السحائب. وستظل كذلك لثلاثة ملايين سنة أخرى قادمة. وهذا ليس بالشيء غير العادي ، فالمجرة على حد قول ستوذرز مليئة بالفجوات الفارغة.

لقد اقترن آخر انقراض رئيس مع عبور الشمس الحالي السهل الرئيس وذلك قبل ١١ مليون عام. حينها كانت الشمس على مشارف الجانب الأسفل لجزء غائم من المجرة. ويقول ستوذرز ورامبينو أن الانقراض جاء مبكراً بعض الشيء الا أنه ظل ضمن ذلك القسم من الرحلةالذي تتنبأ النظرية باحتمال حدوث الإصطدام اثناءه.

وقد درست هذه المقولة ورفضتها مجموعتان أخريان. ففي جامعة بيركلي أعطت مجموعة يرئسها مارك ديفنز تفسيرا آخر لدورة الستة والعشرين مليون سنة التي اكتشفها راوب وسيبكوسكي. وترى هذه المجموعة أن نجوما كثيرة في المجرة تتكون من نظام ثنائي يدور نجماه حول مركز جذب مشترك. ولربما يكون للشمس رفيق معتم لم يكتشف بعد (أطلقت عليه الصحف اسم نجم الموت) يقترب في مداره من الشمس كل ٢٦ مليون سنة. وعندما يحدث هذا الإقتراب فإن قوة جذبه تثير الإضطراب في الجزء القريب من سحابة أورت فتنطلق منها المذنبات وتسبب الإنقراض. ويأخذ بالفرضية ذاتها دانييل وتيابر من جامعة ساوث ويسترن لويزيانا والبرت جاكسون من مؤسسة علوم الحاسب الآلي في هيوستون. وقد اقترحت مجموعة بيركلي اطلاق اسم (نيمس) على النجم الآخر ، بينما حبّذ موللر تسميته « جورج » وهو اسم القديس الأسطوري الذي قتل التنين (الديناصور).

ثم عاد موللر وألفاريس إلى قائمة غريف الخاصة بالحفر القديمة وأجريا تحليلاً جديداً لمجموعة أصغر من تلك التي تناولتها مجموعة معهد غودارد بالدراسة. وقد ركزا اهتمامها على الحفر المؤكدة اعمارها أكثر من غيرها ، فتوصلا إلى أن ٢٨ مليون سنة تفصل بين حدوث القصف المذنبي والذي يليه.

ويقول الفلكيون إنه إذا كان هناك وجود للنجم نيمس فربما يكون قزما أحمر (نوع من النجوم) كتلته حوالي (١و٠) كتلة الشمس. ولربما يكون قزماً بنياً (كتلة من الغاز لا تبلغ حد أن تصنف نجماً). ويفترض أن يأخذه مداره إلى بعد سنتين ضوئيتين عن الشمس ثم يعيده إلى أقرب نقطة من الشمس يصل اليها ،



وتبعد نصف سنة ضوئية . هذا البعد يسمح له بإثارة الإضطراب في الجزء القريب من سحابة أورت . وإذا كانت هذه الحسابات صحيحة فينبغي لنيمس أن يقترب من الشمس بعد ١٥ مليون سنة من الآن . وإذا كان نيمس موجوداً فعلاً وله من اللمعان ما يكفي لظهوره في الصور التي التقطت خلال عمليات مسح مواقع النجوم في السابق ، فإنه حتى وهو في موقعه البعيد حاليا ينبغي أن يظهر على الصور المختلفة التي التقطت على فترات تفصل بينها عدة أشهر ، وأن يبدو وقد انتقل من موقعه

بالنسبة إلى النجوم الأخرى الثابتة والأكثر بعداً . وقد بدأ فريق من فلكيي جامعة بيركلي البحث فعلا في فهارس النجوم وبياناتها بما في ذلك الصور التي التقطها القمر الصناعي IRAS الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء ، وذلك بحثا عن نجوم لها التحركات والخواص الطبيعية ذاتها التي يفترض أن تكون لنيمس . ولا بد أن يستغرق البحث وقتا طويلا .

لكن نظرية نيمس تعتورها بعض العيوب ، إذ يقول منتقدوها ، وخصوصا ستوذرز ورامبينو ، إن المعروف عن الأنظمة الثنائية النجوم أن الواحد فيها لا يبعد عن الآخر اكثر من ثلث سنة ضوئية على أكبر تقدير . وإذا كانت المسافة بينهما أبعد من ذلك فلن يظلا مستقرين في مداريها لفترة طويلة لأن من الممكن لأي نجم مار بالقرب من أحدهما أن يجذبه إلى مدار آخر أكثر التصاقا به .

ويقول جوناثان غرندلاي ، وهو عالم من جامعة هارفارد : « ... نظراً إلى مشكلة الإستقرار المداري فإني مندهش أن بعض العلماء يطرح فعلا نظرية النجم الثنائي » . ويشير عالما معهد غودارد إلى أن السحائب المنتشرة بين النجوم ستخلخل نيمس من مداره حتى من دون مرور نجم آخر بالقرب منه .

وفي شهر آذار (مارس) ١٩٨٤ ، عقدت ندوة خاصة في جامعة بيركلي تعرضت خلالها فكرة استقرار نيمس لهجوم عنيف من جانب عالم جيولوجيا الفضاء في دائرة المسح الجيولوجي الأمريكية ، يوجين شوميكر ، الذي قال : إن فرص بقاء هذا النجم خلال دوراته الكونية مرة كل ٢٦ مليون سنة لا تتجاوز ١٪ . وأضاف : « ... أنا مستعد للرهان بأن لا وجود للنجم المرافق للشمس » . كما رفض أيضاً نظرية سحابة الغبار . إلا أن الدراسات التي أجراها بيت هت من معهد برنستون للدراسات العليا تبين احتمال بقاء نيمس مستقراً في مداره . أما جاك هيلز ، وهو عالم في الفيزياء الفضائية النظرية من مختبر لوس ألاموس الوطني ، فيرى أن نيمس ينبغي ألا يكون أبعد من بعض المذنبات ، ولذا فإن النجوم المارة ستجعله يهتز ويتمايل في مداره ، وهذا يؤدي إلى حدوث تفاوت في مدى أقترابه ، الأمر الذي سيؤثر على قوة القصف المذنبي وكثافته .

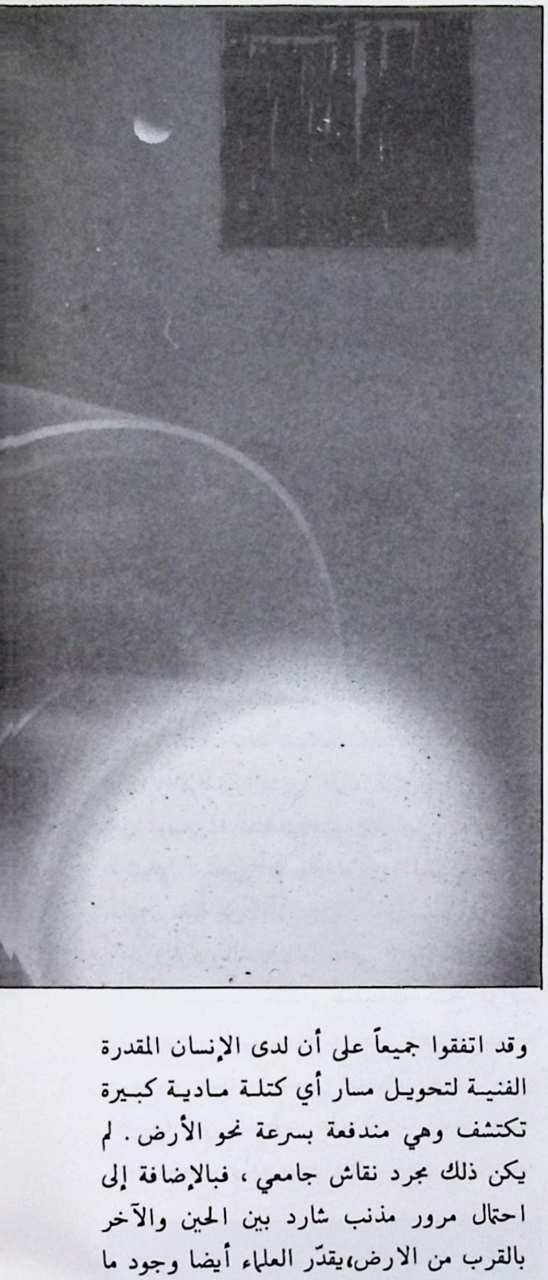
وهنالك علماء آخرون - غريف واحد منهم - أعربوا عن تحفظات تجاه فترة الثلاثين مليون سنة بين نشوء فوهة بركانية وأخرى بفعل القصف الفضائي . إذ يقول غريف إن عدد هذه الحفر على الأرض يتفق مع عدد الإصطدامات المحسوبة على اساس الملاحظات الفلكية للأجرام . لكن إذا كان عدد كبير من الحفر قد نشأ بفعل . قصف المذنبات فإن عامل الربط بين الحدثين لا يعود مقبولاً . ثم يضيف أن تحليل الصخور في الفوهات التي درسها يشير إلى أنها ليست كلها قد نشأت بفعل المذنبات . وهنا يتساءل إن كانت الدورية المفترضة هي من صنع التحليل الرياضي البارع . إلا أن ألفاريس يدافع عن النظرية قائلا أن الشك الذي يعتور عدداً من الأجرام الفضائية ، يوفر أرضية صلبة لعدد كاف من الاصطدامات وللقصف الدوري بالمذنبات .

وإذا كان هناك فعلاً ما يسبب قصف الأرض مرة كل ٣٠ مليون سنة ، فذلك يعني أن الحياة على الأرض ستستمر في تطورها وتستعيد بقاءها مرة تلو الأخرى . ويقول موللر : « ... إن ما يعجبني في هذه الآلية أن انتهاء الحياة لم يعد حدثاً يقع لمرة واحدة فقط ، بل يعني أن التطور سوف يستمر من دون توقف » . ويضيف أن الحياة النباتية ستكون أول من يستعيد نشاطه بعد الشتاء الكوني . وهذا يقودنا إلى صورة جذابة .. أن ليس هناك موت نهائي بل انكفاء داخل البذور . ثم ينشأ عالم حافل بالغذاء وعدد قليل من الحيوانات ... إنها جنة عدن جديدة .

الجزء الثالث

عرض متواضع

كيف نمنع حدوث الانقراضات



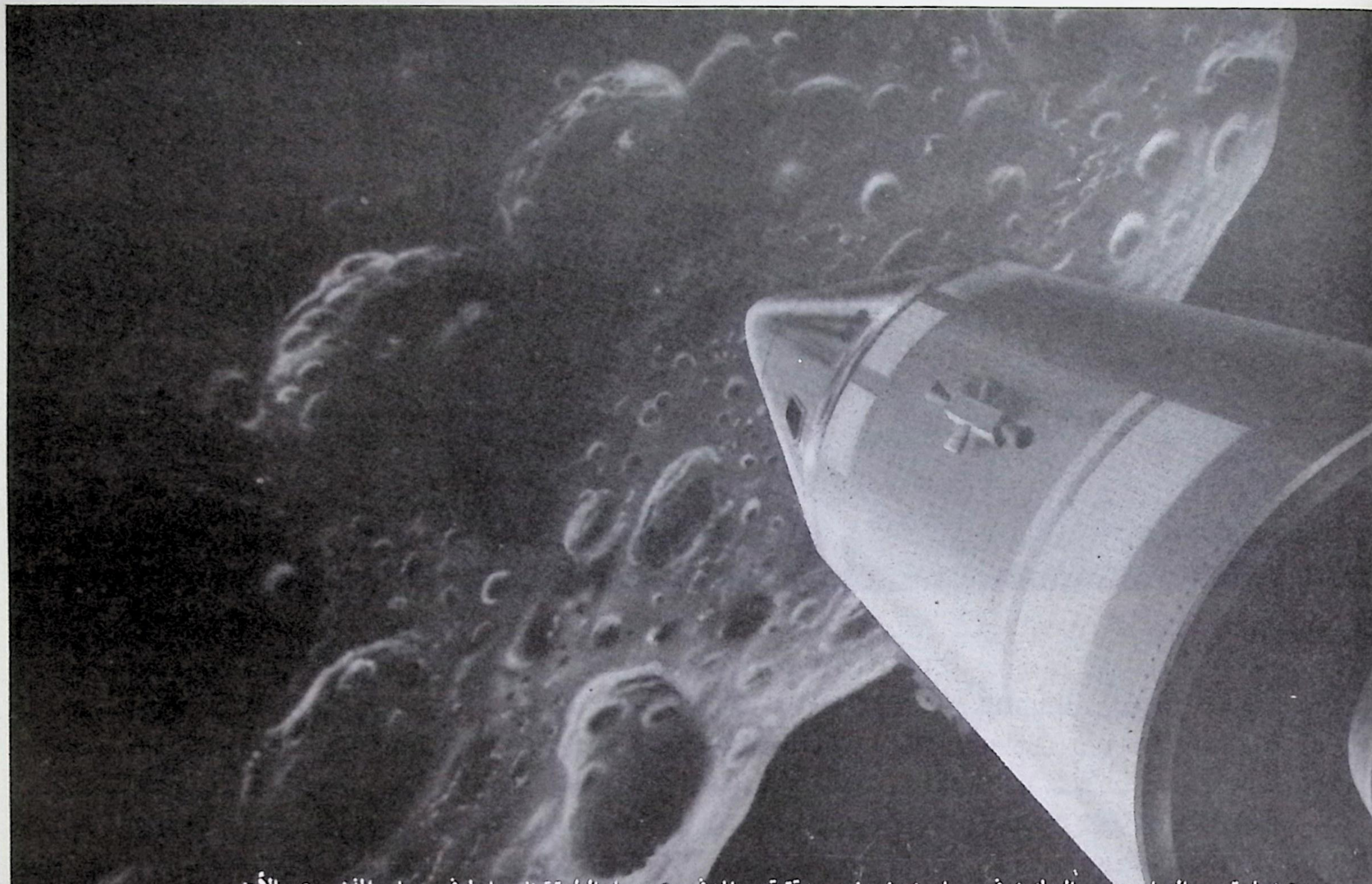
يمكن إطلاق مركبات فضائية تحمل رؤوسا حربيـــة لتلتقي بـــالأجرام أو المذنبات في الفضاء الخارجي فتحرف مسارها بعيدا عن الارض.

نشأت الحياة على الارض منذ ما يربو على ثلاثة مليارات سنة، وظلت مهددة بالانقراضات بفعل تصف مذنبي دوري أو ربما اصطدام جرم فضائي بسطح الأرض. لكن الحياة كانت تتجدد بقوة وحيوية بعد كل جائحة تلم بها. ولقد وصلنا الآن إلى مرحلةأصبح بمقدور الإنسان، وهو أرقى ما أنتجته الحياة، فهم دلائل الانقراضات السابقة واستيعاب الأسباب المحتملة لحدوثها، ثم، ولعل هذا هو أبهرها جميعا، التهيؤ لدرء حدوث الإنقراض القادم.

وإذا كانت النظريات الجديدة صحيحة فإن هذا يعني منع المذنبات والأجرام الفضائية من الاصطدام بالأرض. تلك مهمة صعبة لكنها ليست مستحيلة. كان هذا هو رأي علماء وخبراء عسكريين مرموقين شاركوا في إجتماع عقد في سنوماس بولاية كولورادو الأمريكية، ولم يحظ بتغطية إعلامية واسعة.

وقد اتفقوا جميعاً على أن لدى الإنسان المقدرة الفنية لتحويل مسار أي كتلة مادية كبيرة تكتشف وهي مندفعة بسرعة نحو الأرض. لم يكن ذلك مجرد نقاش جامعي، فبالإضافة إلى احتمال مرور مذنب شارد بين الحين والآخر بالقرب من الارض،يقدّر العلماء أيضا وجود ما بين ٧٥٠و ١٠٠٠ جرم فضائي، قطر كل منها أكبر من ميل، تسبح في مدارات يحتمل تقاطعها مع مدار الأرض. وإن هذه الأجرام بمثابة جاعة من القتلة الكامنين.

انبثقت فكرة تحويل مسار الجرم الفضائي والاستراتيجية الأساسية اللازمة لتحقيقه لأول مرة في معهد ماستشوستس للتكنولوجيا. ففي



عندما يقترب الصاروخ من النيزك يحرف مساره بحيث ينفجر بدقة قرب الهدف وتستعمل الطريقة نفسها لحرف مسار المذنب عن الأرض

سنة ١٩٦٧ وضع البروفيسور بولساندروف أمام طلبته في الدراسات العليا للنظم الهندسية افتراضاً نظرياً هو أن الجرم الفضائي ايكاروس ، الذي يبلغ قطره ميلاً واحداً ويمر بالقرب من الأرض مرة كل ١٩ شهراً على مسافة بضعة ملايين ميل منها ، قد جذب إلى مدار جديد بفعل قوى جذب معينة ، ولذا فإنه يتجه نحو الأرض وسيصطدم بها . هل يمكن فعل شيء لمنع حدوث الكارثة؟

بادر الطلبة إلى دراسة الأمر ، وبعد خمسة عشر شهراً قدموا خطة تفصيلية تنطوي في جوهرها على استخدام صاروخ من نوع ساتيرن ٥ أبولو لمقابلة إيكاروس وهو على بعد ١٠٠ مليون ميل من الأرض ، ثم تفجير رأس قذيفة هيدروجينية بالقرب منه . فذلك كفيل بتحويل مسار الجرم ليبتعد عن الأرض بمسافة كافية لضمان سلامتها . استعرض ساندروف الخطة وكان تقديره أن فرص نجاحها تبلغ ٩٠٪ .

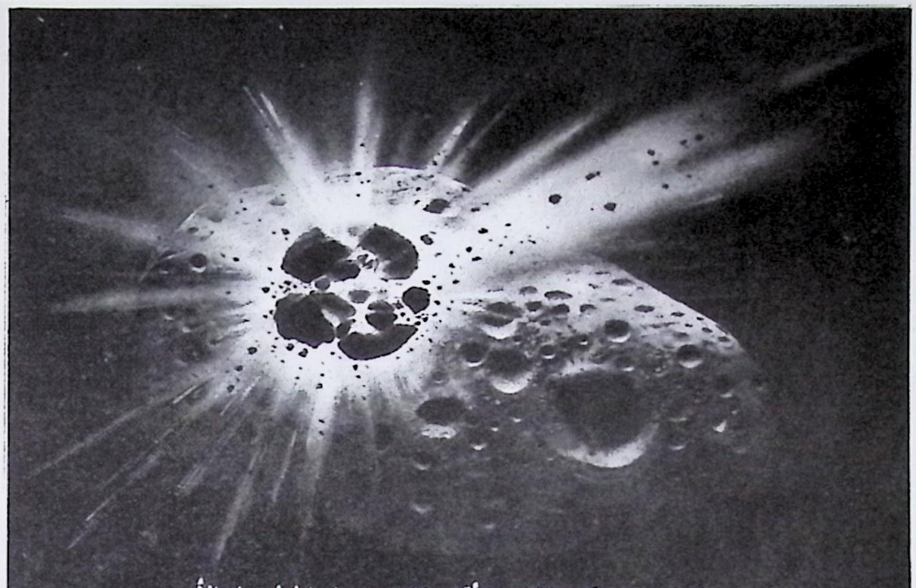
ربما كانت تجربة ساندروف في ذهن بروس موراي ، مدير مختبر الدفع النفاث في باسادينا كاليفورنيا

Jet Propulsion Laboratory عندما دعا عدداً من العلماء والمهندسين لإجتماع للنظر في خطة دفاعية لمواجهة الأجرام الفضائية الشاردة . كان هذا الموضوع محبباً إلى نفس موراي الذي طالما نادى بإرسال سفينة فضائية في مهمة علمية للإلتقاء بالمذنبات والأجرام الفضائية ومراقبتها . أما تسليح السفينة بروؤس قذائف فليس بالأمر المعقد أو الصعب.

وقد أثمر الإجماع الذي دعا إليه موراي العديد من الأفكار ، الامر الذي حدا بوكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) إلى عقد ندوة لمراقبة الفضاء ، تحولت في نهاية المطاف إلى مؤتمر سنوماس بكولورادو . وقد دعت (ناسا) إلى المؤتمر عدداً من علماء الفلك وجيولوجيا الكواكب وخبراء الرحلات الفضائية والأسلحة النووية من مختبر لوس الاموس الوطني التابع إلى وزارة الدفاع الأمريكية . نشر القليل عن ذلك الاجتماع وما دار فيه

إذ لم يعلن على الملأ تقرير ناسا ولا مداولاته، لأن (ناسا) وغيرها من الوكالات الحكومية لم تكن مرتاحة للخطط التي طرحت على المؤتمر، والتي دعت إلى استخدام القنابل النووية لتحويل مسار الأجرام الفضائية المهاجمة (ترتبط الولايات المتحدة بمعاهدة سنة ١٩٦٥ التي ابرمها الإتحاد السوفيتي أيضا والداعية إلى منع تفجير القنابل النووية في الفضاء). إلا أن مجلة Discover علمت أن كثيرا من الخبراء الذين شاركوا في مؤتمر سنوماس قد اتفقوا على أن الخطط المقترحة لتحويل مسارات الأجرام الفضائية يمكن تنفيذها، وبالوسع بدء العمل فوراً لإنتاج النظم اللازمة لذلك. كما أن آرائهم لم تتغير لأن اصطدام كوكبنا بجرم فضائي قاتل في يوم ما هو خطر حقيقي حتى وإن بدا بعيداً.

لكن هل تنجح خطة تحويل المسار مع المذنبات أيضاً؟ يقول أحد العلماء الذين شاركوا في مؤتمر سنوماس أن ذلك محتمل، وهو يعتقد أنه يجب أن ينظر إلى أي جرم فضائي أو مذنب يزيد قطره على ثلاثين قدماً وينتظر أن يقترب من الأرض لأقل من بعد القمر عنها (حوالي ٢٤٠٠٠٠ ميل) على أنه تهديد حقيقي يستدعي العمل على تحويل مساره. وهذه المحاولة لا تنطوي بالضرورة على استخدام متفجرات نووية بل يمكن في بعض الظروف الإكتفاء بمادة تي. إن. تي. (T.N.T.). فتحويل مسار جسم مقترب مسألة توقيت كما يقول نيل هلكوور، أحد أعضاء فريق مهندسي المشروع في مختبر الدفع النفاث. ويضيف أن الأمر يعتمد على مدى وقت الإنذار المبكر المتاح. فكلما كان الوقت أطول كانت كمية المتفجرات اللازمة أقل. ويقول عالم آخر من الذين شاركوا في مؤتمر سنوماس، وهو ألان فريد لاندر من التطبيقات العلمية Science Application، وهي مؤسسة في ولاية إلينوي تؤدي خدمات استشارية إلى



انفجار صاروخ قرب النيزك. وإذا كان الانفجار أقوى مما يجب، زاد الخطر على الأرض

(ناسا)، إنه نظراً لوجود احتمالات كبيرة لعدم الدقة في تحديد المسار الجديد للجرم الفضائي أو المذنب، ينبغي ألا يقل الإنحراف عن ٦٠٠٠ ميل لدرء أي خطأ محتمل. ومن أجل تحويل مسار جرم فضائي قطره (٧٥و٠) ميل بتلك المسافة يلزم استخدام رأس قذيفة تعادل قوته ١٤٠٠٠ طن من مادة تي. إن. تي. شريطة أن يصل الصاروخ إلى الجرم قبل ٢٠ يوماً من موعد اصطدامه بالارض. أما إذا كان وصول الصاروخ إليه قبل ثلاثة أيام فقط من موعد الإصطدام فسيلزم حينئذ متفجرات تعادل ٥٨٠٠٠٠ طن من تي. إن. تي.، أي بقوة قنبلة هيدروجينية ضخمة.

ويمكن تفجير رأس القذيفة إما خلف الجرم الفضائي أو أمامه من أجل زيادة سرعته أو تخفيفها، وسوف يؤدي تغيير السرعة في الحالتين إلى تغيير مدار الجرم، ومن ثم إبعاده عن الأرض.

إلا أن هناك محذوراً مهماً وهو أنه نظراً إلى الشدة الإنفجارية للقذائف النووية، فإن تفجيرها على هذا النحو يكون محفوفاً بالمخاطر بعض الشيء. وقد حذر علماء مؤتمر سنوماس من أن تفجير رأس نووي على مقربة من جرم فضائي أو مذنب قد ينثره على هيئة شظايا تصبح الوقاية منها أصعب من تلافي خطر جسم واحد. وإذا كانت الشظايا كبيرة فقد تحدث تدميراً أشد عند اصطدامها بالأرض. ولذا يتفق العلماء على أن هناك طريقة أفضل من السابقة، تتلخص في اكتشاف الجرم الفضائي أو المذنب بينما هو في مدار قريب من الارض نسبياً، لكن قبل دخوله في مدار يجعله يتجه مباشرة إليها. فإذا دلت الحسابات أن الجسم سيصطدم بالأرض إثر دخوله مدار آخر، يمكن حينئذ التحرك وقائيا قبل سنوات من موعد اصطدامه بالارض. ويقول هلكوور: «... يمكن ضرب الجرم الفضائي عند نقطة الحضيض، أي عندما يكون المدار في أقرب وضع له من الشمس، حيث إن أي تغيير في زاوية مداره آنذاك سيتضاعف في المدارات اللاحقة. وبالتالي فإنه سيخطىء إصابة الأرض بمسافة كافية عندما تحين اللحظة الحرجة. وفي هذه الحالة، فإن كمية المتفجرات اللازمة للعملية ستتراوح بين ٧٥ طناً ومجرد ٢٠٠ رطل من مادة تي. ان. تي.

وبالتالي لا تعود هناك حاجة لاستخدام قنبلة نووية؟.

إن المشكلة الرئيسية والأكثر صعوبة في اعتراض جرم فضائي أو مذنب أثناء توجهه نحو الأرض هي اكتشافه في الوقت المناسب. ويقدر فريد لاندر أن الحد الأدنى من وقت الإنذار اللازم لاتخاذ عمل مؤثر ضد جرم متجه الينا هو خمسة أشهر ونصف الشهر، إذ ان هذه المدة توفر الوقت اللازم لوصول الصاروخ إلى الجرم الفضائي أو المذنب بينما هو في مكان بعيد وبالتالي يمكن تحويله بصورة فعّالة. لكن حتى مع كل المناظير الفلكية القوية المتوفرة والأقمار الصناعية التي تعمل بالأشعة تحت الحمراء والحاسبات الإلكترونية المتطورة جداً لا يمكن للفلكيين الجزم بأنه سيكون بمقدورهم اصدار الإنذار في الوقت المناسب. بل ان هلكوور يقول: «...ربما لن تتاح لنا أكثر من بضع ساعات لاستجماع وبدء العمل مهما تكن نتائجه.» ولعل مما يزيد من خطورة الأمر أن عددا من الأجرام الفضائية وحتى المذنبات قد تمر بالقرب من الارض دون أن نلحظها. وقد حدث مثل هذا في ٢٣ كانون ثاني (يناير) ١٩٨٢ عندما مر جرم اسمه DB 1982 وقطره (٥و٠) ميل على بعد ٥و٢ مليون ميل من الأرض وهو أقل اقتراب من هذا النوع معروف منذ سنة ١٩٧٦ عندما اقترب الجرم هاثور وقطره ٢٠٠ ياردة لمسافة ٧٠٠٠٠ ميل فقط من الأرض، ولم يكن الجرم DB 1982 ليشكل أي خطر على الارض رغم اقترابه الشديد منها. لكن الذي أزعج الفلكيين هو أنهم لم يعلموا به الا بعد شهر من مروره، خصوصاً وأن في الفضاء جبالاً طائرة كثيرة.

ان عدد المذنبات التي تعبر مدار الارض خلال الفترات الطويلة التي تفصل بين حوادث القصف الكثيف أقل من عدد الأجرام الفضائية لكنها ليست بأقل منها خطراً. وقد وصفت المذنبات بأنها كتل ثلجية قذرة، ويعتقد بأنها تتكون في معظمها من الجليد ولذا فهي أخف وزنا من الأجرام الفضائية المكونة غالباً من الصخر والحديد. ومع أن سرعة المذنبات تقل عن سرعة الأجرام فإن قدرتها التدميرية هائلة، لأن سرعتها عند الاصطدام تصل إلى حوالي ٩٠٠٠٠ ميل في الساعة بينما لا تتجاوز سرعة الجرم الفضائي نصف سرعة المذنب.

ويعتقد بأن قطعة من مذنب انكي لا يزيد قطرها على ٤٠ ياردة هي التي سببت الكرة النارية التي اشتعلت فوق سيبيريا الوسطى بالقرب من نهر تنجوسكا يوم ٣٠ يونيو ١٩٠٨ وأحرقت ٦٠٠٠ ميل مربع من الغابات. ولم يعثر فيما بعد على أي قطعة من المذنب، ويعتقد العلماء أنه قد تبخر عند اصطدامه بالغلاف الجوي للأرض مسبباً حدوث انفجار هوائي من النوع الذي ضرب هيروشيما وناجازاكي في سنة ١٩٤٥ وقضى عليهما.

يقول هلكوور: «... أن ما لا تجهله هو الذي يقتلك. وهناك مجموعة كبيرة من المذنبات والأجرام الفضائية التي لا نراها إمّا لصغرها أو لأنها باهتة قليلة اللمعان، ولعل واحداً منها سيكون فنا‍ءنا. لقد تعرفنا حتى آذار (مارس) ١٩٨٤ على ٧٨ جرما في مدار الأرض لكن هذا الرقم لا يزيد على ١٠٪ من العدد الإجمالي الذي يثير قلقنا». وعلى الرغم من المجهول ومظاهر عدم اليقين فإن كثيراً من العلماء سيرحبون بالتحدي المتمثل في إطلاق أول دفاعات ضد الدخلاء القادمين من الفضاء. وعلى حد قول ريتشارد موللر من مختبر لورنس بيركلي «... لو كان القصف المذنبي القادم سيحدث في مدى سنتين فقط فإن لدينا التقنية الكافية لمواجهته. ونحن أول نوع من الكائنات الحية بحوزته هذه المقدرة».

مجلة Discover ١٩٨٤

نحن نشارك أيضاً في تخطيط وتطوير الخدمات الصحية

ولا نقل خبرة عن الشركات الأجنبية في هذا المجال. بل نتفوق عليهم في تخفيض الكلفة الرأسمالية والتشغيلية لأننا الأقدر على فهم احتياجاتكم وحمايتكم من الأرباح المركبة والأجور العالية.

وخدماتنا تشمل التصميم والتجهيز والتحديث والصيانة والتدريب، وعلى سبيل المثال

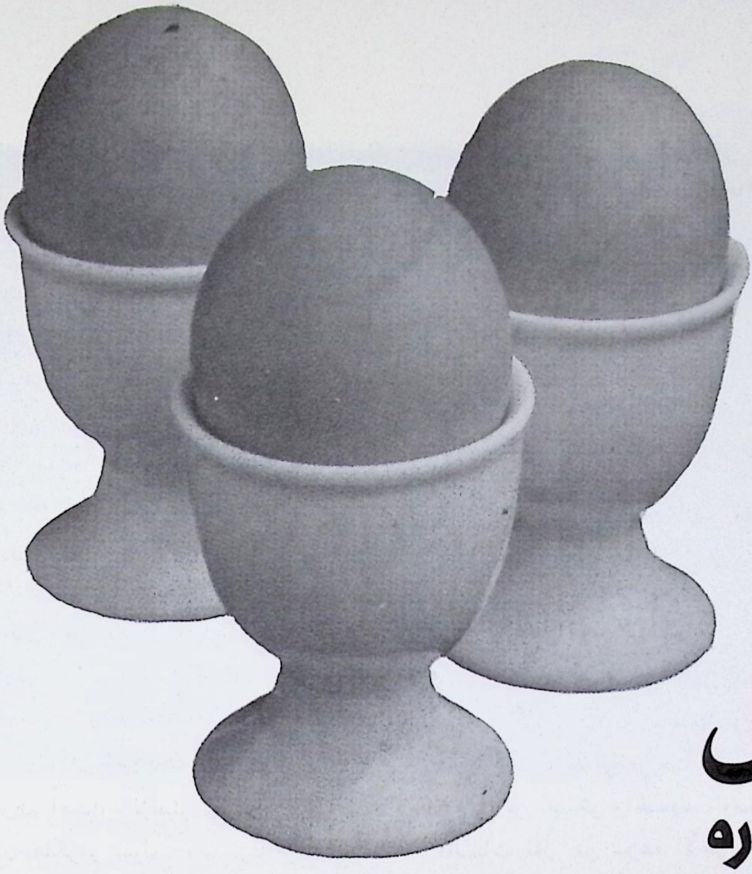
▪ شبكات الغازات الطبية ▪ غرف العمليات والانعاش والمعالجة الحثيثة ▪ التعقيم المركزي ▪ المطابخ والمغاسل ▪ الأثاث الطبي ▪ الأجهزة والمعدات واللوازم الطبية.

وكلاء:

S.A. AGENCINOX
L'AIR LIQUIDE DÉPARTEMENT MATÉRIEL MÉDICAL
Pierre MATHIEU & Cie
martin Medizin-Technik
ALM
M.D.H.
MENNEN MEDICAL INC.

يشرفنا أن تنضموا الى قائمة الذين استفادوا من خدماتنا المميزة

المؤسسة الدولية للتجارة والمقاولات
احدى مؤسسات شركة السويس للتجارة والمقاولات الدولية
ITC SWEIS
تلفون ٦٦٥٧٤٠ ص.ب ٨٢٨٦ عمان/الأردن تلكس ٢١١٢٨



الكولسترول
الجديد في مضاره

يقول الباحثون في المعهد الوطني للقلب والرئة والدم إن لديهم دليلا قوياً يعزز الرأي الداعي إلى انقاص الكمية التي يتناولها المرء من الغذاء الدسم الغني بالمواد الدهنية. فقد اكتشف العلماء في أعقاب دراسة أجروها على أربعة آلآف رجل من متوسطي العمر يتسمون بارتفاع غير طبيعي في مستوى الكولسترول، أن انقاص الكولسترول من الدم يقلل احتمالات الإصابة بأمراض القلب التاجية. لكن يبدو أن نتائج هذه الدراسة لن تحسم الجدل الدائر منذ أمد بعيد حول تأثير النظام الغذائي للإنسان في احتمالات إصابته بأمراض القلب برغم اتضاح العلاقة بين الكولسترول وهذه الأمراض. وكان الجدل قد بدأ قبل ثلاثة عقود عندما أشار الأطباء بأصابع الاتهام إلى الكولسترول بوصفه سبب محتمل لأمراض القلب التي تقتل ما يربو على نصف مليون أمريكي سنويا. فقد احتلّ الكولسترول موضع شبهة عندما تبين أنه أحد المكونات الرئيسة للترسبات والعوالق التي تنمو على الجدران الداخلية للشرايين والتي تتراكم أحياناً وتمنع إمدادات الدم عن القلب أو الدماغ، مسببة بذلك الأزمة القلبية أو السكتة الدماغية. ويكثر نمو هذه الكتل التي تسد الشرايين في الأشخاص الذين ترتفع نسبة الكولسترول في دمائهم. لذلك نلاحظ تدني الإصابة بأمراض القلب في اليابان والدول الأخرى التي تقل في أنظمتها الغذائية الدهون المشبعة التي ترفع نسبة الكولسترول في دم الانسان. وكان اكتشاف هذا الدليل، رغم عرضيته، سببا كافيا لدفع جمعية القلب الامريكية وغيرها من الجماعات المهمة إلى أن توصي بخفض تناول اللحوم الدسمة والبيض ومنتجات الألبان. إلا أن جهات أخرى تعنى بإعطاء الإرشادات الطبية، كالاكاديمية الوطنية للعلوم، ترى أن استهلاك الكولسترول ليس له سوى تأثير بسيط على إصابة المواطن العادي بمرض القلب، ذلك أنه لم يثبت بعد أن خفض نسبة الكولسترول من الدم يقلل من الإصابة بهذا المرض.

إزاء هذا الجدل، بادر باحثو المعهد الوطني للقلب والرئة والدم إلى إجراء دراستهم المذكورة. فقاموا خلال عشر سنوات بمراقبة ٣٨٠٦ رجال لتقصي أمراض القلب لديهم. وأعطي نصف هؤلاء الرجال عقار الكولستيرامين الذي يخفض نسبة الكولسترول من الدم بينما أعطي النصف الآخر عقارا زائفا. فكانت النتيجة أن انخفضت نسبة الكولسترول لدى النصف الأول بنسبة ١٤٪، وقلّ معدل الوفيات الناشئة عن مرض القلب التاجي بنسبة ٢٤٪ ومعدل الاصابة بأزمات قلبية غير قاتلة بنسبة ١٩٪. إذ ذاك انتشرت الأخبار بعناوين رئيسة في الصحف مشيرة إلى أن تناول كميات كبيرة من

«التدخين والسمنة وإرتفاع ضغط الدم والوراثة قد تكون أخطر من الغذاء في رفع نسبة الكولسترول»

الكولسترول يؤدي إلى الاصابة بأمراض القلب. لكن هذا لم يقنع الجميع. وأشار بعض الباحثين إلى انه برغم أن الدراسة تربط بصورة جليّة بين انخفاض نسبة الكولسترول وانخفاض معدل الإصابة بأمراض القلب، إلا أن نسبة الكولسترول في دماء جميع من خضعوا للتجربة كانت أعلى من ٢٦,٥ ملغم/ لتر. وهذه لشريحة لا تمثل الا ٥٪ من السكان. أما متوسط نسبة الكولسترول بين أفراد الشعب كافة فيعادل ٢١ ملغم/لتر. كذلك يرى هؤلاء أن الخفض الكبير لنسبة الكولسترول قد جاء نتيجة لتعاطي عقار باهظ التكلفة وليس من خلال تغيير النظام الغذائي.

ويأتي معظم الكلسترول الموجود في دم الانسان العادي (أي حوالي ٨٠٪ منه) من الجينات الموجودة في جسمه وليس من تناوله للبيض مثلا. إلا أن إسهام الجينات لا يظل ثابتا على الدوام. فاذا كان غذاء الفرد غنياً بالكولسترول يعمد الكبد إلى خفض إنتاجه ليبقي على التوازن، لكن ربما ليس بالمعدل اللازم لمنع ارتفاع نسبة الكولسترول. كذلك يقوم الكبد بزيادة إنتاجه إذا انخفض وارد الكولسترول من الغذاء. ومرة أخرى قد لا تكون الزيادة بالمعدل اللازم. ويستفيد الجسم من الكولسترول في بناء أنسجة الخلايا والهرمونات، وهو غير قابل للذوبان في الدم. ويقوم الكبد بمعالجته ليحيله إلى مركب من الكولسترول والبروتين يسمى ليبوبروتين قبل انتقاله إلى حيث هو مطلوب في الجسم. وتقع مسؤولية نقل الكولسترول إلى الخلايا على عاتق الليبوبروتين متدني الكثافة. أما عالي الكثافة فينقل الكولسترول من الخلايا تمهيدا للتخلص منه. ويعتقد أن الليبوبروتين متدني الكثافة يسهم في الإصابة بمرض القلب. فالأشخاص الذين تنتج أجسامهم كميات كبيرة منه معرضين أكثر من غيرهم للإصابة بالأزمات القلبية. أما عالي الكثافة فمن شأنه خفض احتمالات الإصابة. فقد تبين أن نسبة الليبوبروتين عالي الكثافة مرتفعة لدى النساء الشابات اللواتي يقل خطر اصابتهم بمرض القلب. وهنا يجدر القول ان زيادة الدهون المشبعة في الطعام ترفع مستوى الليبوبروتين متدني الكثافة في الدم إلى حدّ ربما أكبر مما يسببه الكولسترول الغذائي. وما يزال العلماء غير متأكدين من الآلية الكيميائية الحيوية التي ترتبط بهذا الأمر. الشيء الذي ثبت بالتجربة هو أن نسبة الليبوبروتين متدني الكثافة قد انخفضت عندما استبدلت دهون غير مشبعة بالدهون المشبعة. وتوجد الأخيرة في قطع لحم البقر التي يتداخل فيها الشحم بالهبر، وهي في العادة ألذ طعما وأشهى مذاقا. كما توجد الدهون المشبعة في منتجات الألبان، كالحليب كامل الدسم والزبدة وكذلك في بعض الدهون النباتية، كزيت جوز الهند الذي يستخدم في معالجة الأطعمة. لذا يوصي الأطباء بخفض نسبة الدهون المشبعة إلى ٢٥٪-٣٥٪ من مجموع السعرات التي يحصل عليها الفرد من طعامه (يبلغ المعدل بالنسبة إلى معظم الامريكيين ٤٠٪-٤٥٪). ويقول أولئك المؤمنون بوجود ارتباط بين الكولسترول ومرض القلب إن تناول ٣٠٠ ملغم من الكولسترول للفرد يوميا معدل كاف. فإذا ما اعتبرنا أن صفار البيضة الواحدة يحتوي على ٢٥٠ ملغم من الكولسترول، يتضح أن خفض استهلاك البيض أمر مستحسن. ويمكن بالطبع التحايل على هذا مع الإبقاء على نسبة الكولسترول المقبولة برمي معظم صفار البيض والإبقاء على الجزء الأبيض. بذا تتحقق رغبات الطبيب ومنتجي البيض وحاسة التذوق جميعاً.

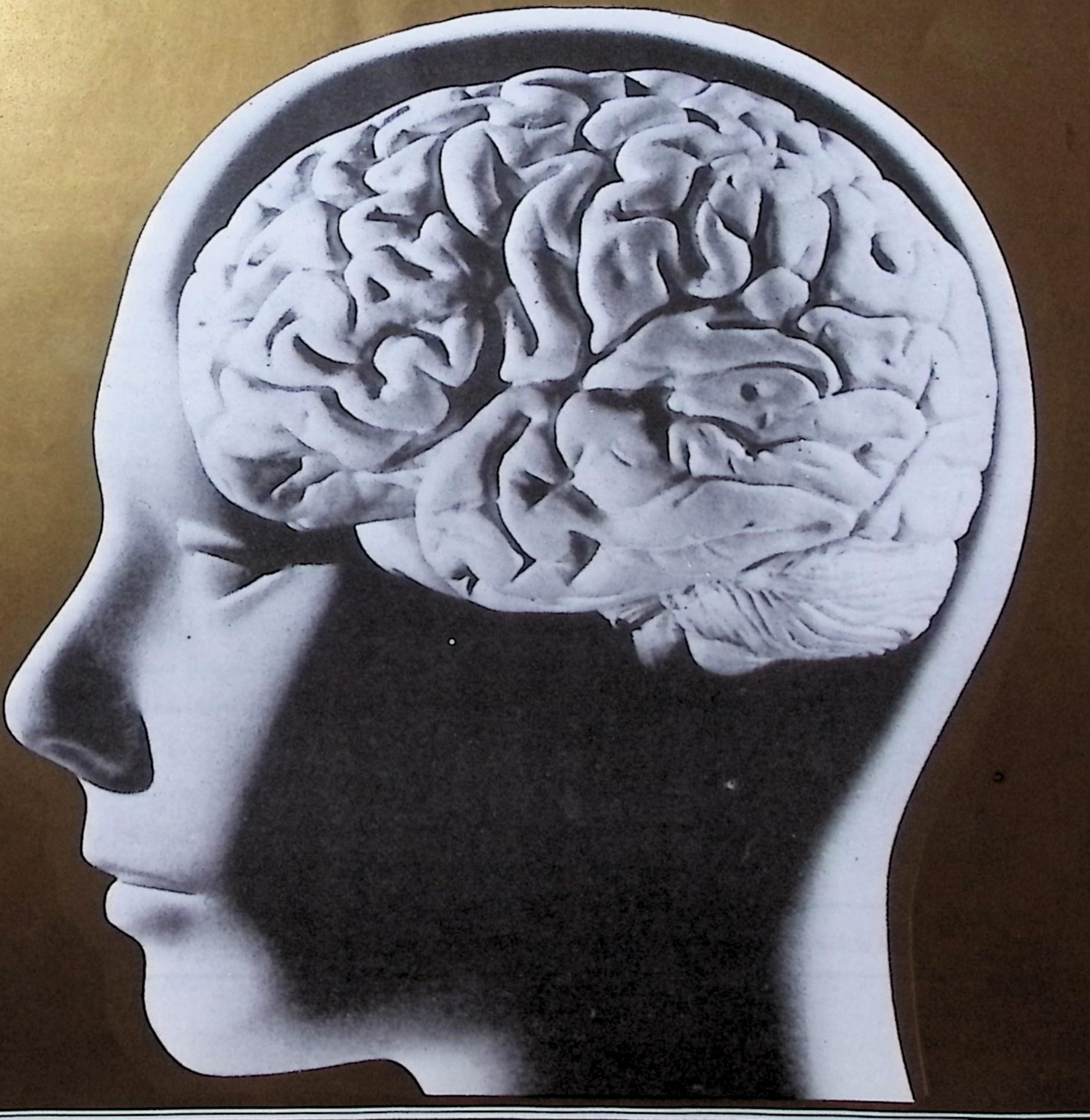
بعد كل ما تقدم لا بد من القول أن من الصعب تقرير ما إذا كان نظام غذائي معين يؤثر على احتمالات إصابة فرد ما بمرض القلب، لأن هناك عوامل أخرى عديدة، كالتدخين والسمنة وارتفاع ضغط الدم والوراثة، قد تؤدي دورا أكثر أهمية من الغذاء. ويقول باسل ريفكانيد، مدير دراسات الكولسترول، إن أول ما ينبغي على المرء أن يفعله هو التحكم بمستوى الكولسترول لديه. وفي حال رجل متوسط العمر ولا تؤثر عليه العوامل الأخرى، فإن معدل كولسترول في حدود ٢٠٠ لا يثير القلق. أما اذا ارتفع إلى ٢٤٠ فإن خفضه من خلال النظام الغذائي يمكن أن يقلل احتمالات الإصابة بمرض القلب. وهو يوصي حتى باستخدام العقاقير لتحقيق هذه النتيجة، هذا مع العلم أن حوالي ٣٥-٤٠ مليون أمريكي تصل نسبة الكولسترول في دمائهم إلى ٢٤٠. ويضيف ريفكانيد بأن معهد بحوث الكولسترول لم يتخذ بعد موقفا من فوائد خفض كمية الكولسترول التي يتناولها الفرد، وذلك بالنسبة إلى الاشخاص ذوي المعدلات المتوسطة من الكولسترول. لكن يظل من الصعب أن تغيّر توصية كهذه من نمط حياة الانسان. وفي هذا الصدد تقول تاقيا جوردون، وهي باحثة من جامعة جورج واشنطن:

« ....ان الناس الذين كانوا يعتقدون في السابق أن هذا هراء سيظلون على اعتقادهم من دون تغيير ».

مجلة science 84

إذا أثبت علماء الأعصاب أن العقل ما هو إلا نتاج النشاط الكهربائي والكيميائي الذي يحدث في الدماغ ، باتوا قادرين على المساهمة الفعالة في معالجة الأمراض العقلية وعلى التأثير على الأسس التي قامت عليها الفلسفة؟

العقل والدماغ



للوهلة الأولى لا يبدو أن هناك أي ارتباط بين الدماغ والعقل. فالأول عبارة عن قبضة من مادة رمادية اللون، تحتوي على ما يتروح بين ١٠٠ مليار وألف مليار خلية عصبية متشابكة في قالب ثابت من الخلايا المساندة. أما العقل فنسيج تجريدي شفاف. إنه طيف كالشبح على حد تعبير عالم الفسيولوجيا الانجليزي سير تشارلز شيرنغتون. الدماغ مادة يمكن وزنها وتشريحها وتحليلها. أما العقل... فما العقل؟ أهو روح؟ أم هو طاقة؟

يحاول الفلاسفة والعلماء منذ قرون إيضاح ماهية العقل وعلاقته بالدماغ. وارتأى كثير منهم أن الواحد منها يعمل وفق قواعد وأنظمة منفصلة كليا عن أنظمة الآخر وقواعده. فالدماغ يعمل بموجب قوانين مادية، فيما ينشط العقل وفق مبادىء ما تزال مجهولة. واليوم يرفض عدد كبير من علماء الأعصاب هذه النظرية بعد أن باتوا مقتنعين أن الأفكار والمشاعر والأحلام وأنشطة العقل الأخرى ليست سوى نتاج كيميائي وكهربائي في شبكات خلايا الأعصاب التي يتكون منها الجزء الأكبر من الدماغ. كان هذا ما أجمع عليه باحثون مرموقون التقوا مؤخراً في ندوة عقدت في جامعة جونز هوبكنز لدراسة هذا الموضوع. ذلك أن معارضة لا تستحق الذكر واجهت فيرنون ماونت كاسل، وهو عالم أعصاب من الجامعة ذاتها، عندما أعلن أمام الندوة أن المفهومات السابقة التي تفصل بين العقل والدماغ أزيحت لتأخذ مكانها أخرى تربط بين الاثنين بشكل وثيق.

ويتوقع أن يؤدي هذا الرأي إلى نتائج في غاية الأهمية. فكلما ازداد إصرار علماء الأعصاب على اعتبار مظاهر السلوك والتفكير الإنساني نتاج النشاط المادي للدماغ، ازدادت إمكانيات إثارتهم تغييرات جذرية في معالجة الأمراض العقلية، بل وإمكانية تغيير النظريات الراسخة منذ القدم عن طبيعة الإنسان. وتقول باتريشيا تشيرتشلاند، أستاذة فلسفة العلوم في جامعة مانيتوبا: «... من شأن النظريات التي تفسر العقل على أساس مادي أن تؤثر في مفهوماتنا الأخلاقية ونظرتنا إلى الثواب والعقاب والمسؤولية الفردية. فهي ستحدث تغييراً عميقاً في نظرتنا إلى أنفسنا.»

ظل الفلاسفة والعلماء على مر العصور يتفكرون في أسرار العقل. وفي العصور الوسطى كان السائد هو أن العقل يحوم على مسافة بضع بوصات فوق الرأس وأنه يتلقى تعليمات من عالم الغيب. وفي عصر النهضة تميزليوناردو دا فينشي عن باقي زملائه بقوله أن العقل موجود داخل الجمجمة. أما أكثر المفكرين من معاصريه فقد تبنوا المبدأ الفلسفي الثنائي.

وكان افلاطون هو أب الثنائية الغربية. إلا أن عالم الرياضيات والفيلسوف الفرنسي، رينيه ديكارت، هو الذي وضع النظرية في أحدث توالبها وأكثرها رسوخاً. فقد ارتأى ديكارت، الذي عاش في القرن السابع عشر، أن هناك ماهيتين في العالم: المادة وتعمل بموجب قوانين مادية يمكن كشفها بالطرق العلمية التجريبية المألوفة، والروح وهي لا مادية ولا أبعاد لها. فالجسم مادة والعقل روح. والعقل أو «الروح العاقلة» موجود في الغدة الصنوبرية في عمق الدماغ. وفي هذه «العين الثالثة» يستقبل العقل الرسائل من الجسم على هيئة جزيئات تتحرك بسرعة في مجرى الدم وتسمى «الروح الحيوانية». وقد واجه ديكارت صعوبة في تقديم تفسير لكيفية تفاعل المادة والروح، إلا أن نظريته القائلة بوجود فجوة لا مجال لسدها بين الجسم والروح، وبالتالي بين الدماغ والعقل، هيمنت على النقاشات الفلسفية واللاهوتية التي دارت حول الموضوع ردحاً من الزمن.

ولا يزال عدد من العلماء المرموقين يأخذون، بشكل أو بآخر، بنظرية الثنائية. فبعضهم مقتنع دينياً أن للإنسان روحاً خالدة تبقى بعد أن يفنى الجسم، ويجد بعضهم الآخر أن المادية لا تكفي من ناحية فلسفية. إذ يرى المفكران البارزان، الفيلسوف سيركارل بوبر وعالم الفسيولوجيا سير جون إيكلز، في كتابهما «العقل والدماغ»، الذي صدر في سنة

١٩٧٧ ، أنه بالإضافة إلى العمليات والقوى الموجودة في العالم المادي ، هناك « حالات عقلية » حقيقية تتفاعل مع الأجساد البشرية .

إلا أن معظم العلماء يرون في نظرية الثنائية قضية يصعب الدفاع عنها أو تقديم تفسير مقنع لها ، وذلك لأنها تنطوي على فكرة أن العقل ظاهرة لا يمكن قياسها . فهم ينظرون إلى العقل بوصفه حقيقة فردية وهي النظرية الفلسفية الأحدية التي يؤمن بها عدد كبير من علماء اللاهوت في العصر الحديث . وهم بالتالي مصممون على إثبات إمكانية قياس العقل بالاعتبارات المادية .

وقد بدأت الجهود التي بذلت خلال العقود الثلاثة الماضية تؤتي ثمارها ، وازدهر البحث في قضايا الدماغ ، كما انضم إلى الميدان عدد متزايد من العلماء ، بعضهم من المشتغلين في مجالات غير بيولوجية كاللغات وعلم الحاسب الآلي والهندسة والفيزياء . وقد ظهرت نتيجة لهذا المزيج نظريات جديدة حول العلاقة بين العقل والدماغ .

وفي الوقت نفسه تكاد تستكمل أعمال الاستكشاف الأساسية للدماغ ، رغم أنه ميدان ظل في حكم المجهول تقريباً حتى الخمسينات من هذا القرن . إذ أصبح لدى العلماء مؤخراً فهم تفصيلي لكيمياء الأعصاب ولتركيبها الهيكلي ومساراتها الكيميائية . وحول هذا ، يقول فلويد بلوم من مستشفى سكريبس في لاجولا بكاليفورنيا : « ... كان عالم الأعصاب في السابق كمن يجلس في منطاد يحوم فوق الجمهور ، لكنه لا يدرك أياً من التفصيلات . أما الآن فنحن في وسط الجماهير ، ولن يطول الوقت حتى يصبح بمقدورنا أن نفسر لماذا يتناول شخص ما السجق بينما يعمد آخر إلى شرب الجعة . »

يبدو أن الدماغ مكون من نوعين من الخلايا : الدبق العصبي (glia) والنيورونات (خلايا المحور المخي الشوكي) . وتتركز مهمة الأولى في الأعمال البيوكيميائية الأساسية ، بينما تقوم الأخرى بالعمل الرئيس للدماغ ، وهو معالجة الموجات القادمة من الأعصاب البعيدة في أعضاء الحس . وكما لاحظ عالم التشريح الاسباني سانتياجو راسون كاجال في مطلع هذا القرن عبر مجهره ، فإن النيورونات مفصولة عن بعضها بفجوات ضيقة تسمى نقط الاثياق العصبي (Synapsas) . وعبر تلك النقط تستخدم النيورونات حوالي ٧٢ وسيلة اتصال كيماوية تسمى المرسلات النيورونية لتوصيل الموجات من واحدها إلى الآخر .

العلم يتحدى ألفي عام من الفلسفة

وتعمل النيورونات بصورة منتظمة داخل شبكات واسعة تتفاعل داخلها أنشطة كهربائية وكيميائية على نحو خاطف وبشكل مستمر ليلاً نهاراً . وتتركز معظم هذه الأنشطة في الطبقة الخارجية السميكة من الدماغ ، حيث تقوم مجموعات من النيورونات الموجودة على سطح هذه الطبقة بمعالجة سيل المعلومات المعقد المتدفق بصورة مستمرة من العينين والأذنين وغيرهما من أعضاء الحواس الخمس ومن الأعصاب المنتشرة في كل أنحاء الجسم . وتقوم بنقل هذه الرسائل الكهربائية والكيميائية إلى الطبقات الداخلية من غلاف الدماغ وإلى ما تحتها من التركيبات الدماغية ، وكذلك إلى العضلات والأعضاء الخارجية للجسم .

وتنتظم النيورونات في مجموعات تستخدم كل واحدة منها مرسلا نيورونياً معيناً خاصاً بها . ونوع المرسل هو الذي يحدد قدرات كل مجموعة . ويرى فلويد بلوم أن خصائص الدماغ بوصفه كلا - وبالتالي العقل - مشتقة من الصفات التي تتميز بها كل من مجموعات المرسل النيوروني . ومما يعزز رأي بلوم أن الظواهر العقلية ، كالملاحظة والذاكرة والإدراك الذاتي ، تتعرض للاختلاط إذا ما أصاب كيمياء الدماغ شيء من الإنحراف . ويقول العلماء إن مرض باركنسون سببه الإفتقار إلى المرسل النيوروني (دوبامين) . وتشير الدراسات إلى المرسلات النيورونية بوصفها مسبباً لمرض إلزهيمير والاكتئاب وانفصام الشخصية والإضطرابات الأخرى التي لا تدل عليها سوى أعراضها النفسية . كذلك ، يعتقد عدد كبير من علماء الاعصاب أن طريقة ترابط النيورونات تؤدي دورا في تقدير مدى حسن أداء العقل لمهامه ، لأن شبكات الإتصال تتطور وتنمو مع بدء معالجة الموجات الإحساسية في الدماغ الوليد . ويمكن تشبيه هذه الشبكات بالطرق التي تخترق الغابات . فهي تصبح أفضل كلما زاد السير عليها أو استخدامها . وقد دلت تجارب كثيرة على أن قوة الشبكات أو ضعفها هو الذي يقرر المستوى الذي ستتمتع به بعض القدرات العقلية .

وقد توصّل باحثون من خلال تجارب أجروها سنة ١٩٨٣ في مستشفى لاساليتربيه في باريس وفي جامعة أوتاوا في كندا إلى أن التشويش في أنماط تفكير المصابين بانفصام الشخصية قد يكون ناتجاً عن وجود انحراف يمنعهم من معالجة الموجات الإحساسية بكفاءة . إذ عندما أجري اختبار سمع عادي لبعض هؤلاء المصابين وطلب منهم التجاوب مع نغمات معينة ، كان تجاوبهم أبطأ كثيرا من تجاوب الأسوياء . كذلك كان نشاط أدمغتهم الكهربائي ضعيفاً ، مما دل على وجود خلل في شبكات أعصابهم .

ويبدو أن علماء الأعصاب قد أصبحوا واثقين من أنهم سيتمكنون قريباً من تكوين صورة شاملة للدماغ عن طريق اجراء تجارب

متخصصة مماثلة. أما فيرنون كاسل فيتطلع إلى استحداث وسائل متقدمة لاستقبال الموجات المرسلة من المواقع الأكثر عمقاً. إذ سوف يكون باستطاعة الباحثين أن يدرسوا كيف يقوم الدماغ بمعالجة الإشارات عبر مجموعة كبيرة من النيورونات في آن واحد، وذلك بتثبيت حوالي مائة قطب كهربائي (إلكترود) في حيّز صغير من طبقة غطاء الدماغ الخارجية. ويقول فلويد بلوم إن فحص الدورة الكهربائية للدماغ خطوة فخطوة سيبين في نهاية المطاف أن العمليات العقلية ما هي إلا نتاج لنشاط الدماغ.

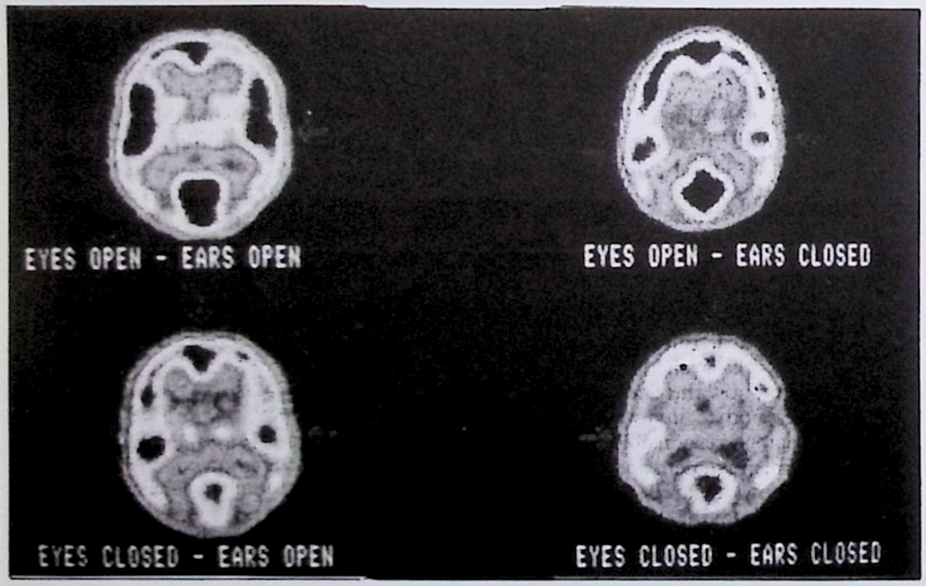
إلا أن عدداً كبيراً من الباحثين يرى أن هذا المنهج - أي الإنطلاق في العمل من خلية واحدة إلى مئة ألف - قد بلغ أقصى مدى له. وحول هذا الموضوع يقول جون هوبفيلد، عالم الفيزياء الحيوية في مختبرات كالتشن وبل: «...عندما تقفز من خلية واحدة إلى مائة فسوف تجد أمامك ظواهر جديدة لم تحلم بها من قبل. فمثلا قد تعلم كيف ستتفاعل جزيئات قليلة من الغاز بعضها مع بعض لكنك لن تتصور أن جمع الملايين منها في مكان واحد يعطيك حالة جوية».

وقد اختار بعض الباحثين اللجوء إلى تجارب تبدأ من الأعلى ثم تنحدر إلى أسفل بدلاً من العكس، ومن هؤلاء كان هوبفيلد. ويصف ألان جيفنز من مختبر أنظمة EEG في سان فرانسيسكو الأمر بقوله: «... إذا أردت أن تجري دراسة على نيويورك أو مدينة مكسيكو بإمكانك أن تذهب إلى المدينة فتتحدث مع عدد قليل من سكانها، ومن واقع ما سمعته منهم يمكن رسم صورة للمدينة. وبإمكانك أيضاً - وهذا هو ما أمارسه - أن تحلق فوق المدينة في طائرة هليكوبتر وتسجل من هناك أنماط حركة المرور وخطوط الكهرباء والصناعة... إلخ». فقد اتبع أيضاً بدء التجربة من أعلى سلسلة من التقنيات المختلفة لتحديد موقع العقل بالنسبة إلى الدماغ، وكان بعضها نابعاً من علم النفس وبعضها الآخر من الرياضيات والهندسة. وقد طوّروا طرقاً جديدة لدراسة الأفكار والنشاط الكهربائي المصاحب لها. كما استنبط جيفنز طريقة تتيح له أن يتفحص مجموعة الإشارات في الدماغ الإنساني، ثم استبعادها جميعا ما عدا تلك المتعلقة بعملية عقلية واحدة. ويتم ذلك بقياس النشاط النيوروني بأقطاب كهربائية بينما يقوم الشخص محل التجربة بتأدية عملية ميكانيكية بسيطة بطريقتين مختلفتين، ثم يتم تحليل النتائج بطريقة رياضية. ويأمل جيفنز في أن ينجح من خلالها في الكشف عن أنماط مميّزة للعمليات العقلية المختلفة.

ويتبع هوبفيلد نهجا آخر لفهم عمل العقل. إذ وضع نظاماً من المعادلات من شأنه أن يمكن الحاسب الآلي من تكوين شبكات مشابهة لشبكات الدماغ الإنساني تقوم بجمع المعلومات واسترجاعها بطريقة رياضية. لكنه وجد أن هذا النظام الشبيه بالدماغ قد أنتج ذكريات لا معنى لها. ولتشغيل النظام بشكل صحيح عمد هوبفيلد إلى عكس العملية بإدخال الذكريات فيه ثم استرجاع المعلومات. هنا تلاشت الذكريات الزائفة فاتحة المجال أمام الذكريات السليمة، وعاد النظام إلى استقراره.

ويقول فرنسيس كريك، العالم الحائز على جائزة نوبل، وزميله جرايم ميتشيسون، أن عملية تفريغ المعلومات هذه شبيهة بما يحدث في الدماغ الحقيقي. فالأحلام التي يراها الإنسان في نوم تتحرك عيناه أثناءه حركة العين السريعة Rapid Eye Movement (REM) ربما تكون هي الطريقة التي يلجأ إليها العقل لغربلة نفسه. ولعل هذا ما يفسر الطبيعة غير المنتظمة والمشوشة لمعظم هذا النوع من الأحلام التي تحدث أثناء حركة العين السريعة (REM). ويتمثل أثر هذه الطريقة في أن الدماغ يتخلص بوساطتها من المسارب الضارة أو غير اللازمة وبالتالي يقوي المسارات النافعة له. ويتعارض هذا الرأي حول الأحلام مع إحدى الفرضيات الأساسية للتحليل النفسي،

التتمة على صفحة ٦٢



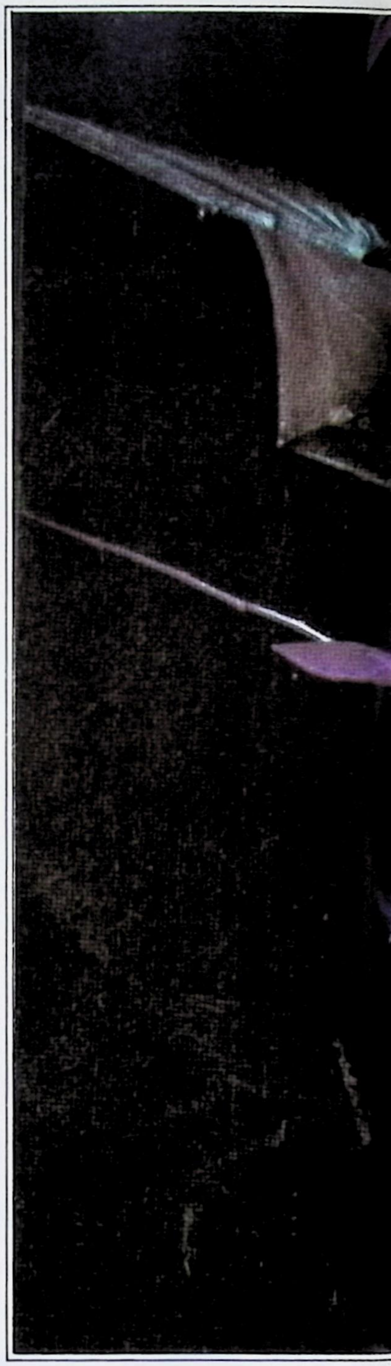
تحسّس العالم بواسطة العيون والآن وكيف يتم

الخفافيش

هذه الحيوانات الثديية الطائرة .. تحيط بها الأساطير من كل جانب، ولكن لأسباب مغلوطة: فكلما ازداد العلماء معرفة بها تراجعت صورتها الخبيثة لتحل مكانها أخرى أكثر قرباً إلى النفس.

ظلّت الخفافيش مصدر وحي روحي لأساطير مخيفة عن الشياطين المجنحة ومصاصي الدماء وأشباح الليل. والحق أن هذه السمعة لا تقوم على أساس . فالخفافيش من أرق الثدييات وأكثرها خجلاً. فأغلب الإنطباعات العامة عنها، إن لم تكن جميعها، غير دقيقة . صحيح أن كثيراً من الخفافيش ينشط ليلاً، لكن نوعا واحداً منها فقط - وهو الذي يعيش في الأمريكتين الوسطى واللاتينية - يتغذى بالدماء، وخصوصاً دماء الماشية. ويقول ميرلن تتل، عالم الثدييات في متحف ميلوكي ،أن للتصورات الخاطئة عن الخفافيش مبرّراً يمكن تقديره، وهو أن قلة من الناس لديها الإستعداد لقضاء الليل في مراقبتها.

خفاش يتدلى من شجرة في بنما. انفه شبيه بالسيف وكبير جدا، يساعده على تضخيم الموجات الصوتية السريعة التي تنتجها اوتاره الصوتية. وفي الوقت ذاته تركز اذناه الكبيرتان اصداء الاصوات لتبين مكان وجود الحشرات وغيرها.



ويعتبر تتل أحد قلة من علماء الأحياء الذين يقومون بهذه المَهمة. وخلال عشرين عاما أمضاها في دراسة الخفافيش في مختلف أنحاء العالم استطاع التعرّف على ثلاثمائة نوع فقط من أصل ألف نوع من هذه الفصيلة غير العادية. وتشكل الخفافيش ربع جميع أنواع الثدييات على الارض وحوالي نصف جميع أنواعها التي تعيش في المناطق الإستوائية. وهي ضرورية لإزدهار الغابات المطيرة، حيث تحلق بين أشجارها مرفرفة بأجنحتها عاملة بذلك على تلقيح الأشجار ونثر بذورها. وتستطيع الخفافيش القيام بهذا الدور المزدوج لأنها الحيوانات الثديية الوحيدة على الارض التي يمكنها أن تطير. فعبر ملايين السنين من التطور تحولت أذرعها وأيديها إلى أجنحة.

والأجنحة عبارة عن طبقتين رقيقتين من الجلد ذي الخاصية الارتدادية، مشدودتين على إطار من الأصابع الممتدة. وقد مكنت هذه الخاصية البديعة الخفافيش البدائية من طرق آفاق جديدة فتنوعت إلى عدد مذهل من الأصناف، تتراوح بين خفاش كيتي المعقوف الأنف المتناهي الصغر، والذي لا يزيد حجم جسمه على حجم جسم نحلة كبيرة ويزن أقل من ١/٢٠ من الأونصة، وبين آكل الفواكه الذي يصل امتداد جناحيه إلى عدة أقدام. وتتجمع بعض أنواع الخفاش في الكهوف لتشكل أكبر مستوطنة للثدييات على الأرض يصل تعداد بعضها إلى ٢٠ مليون خفاش، بينما تعيش أنواع أخرى وحيدة معزولة في مساكنها.

المركز العربي للصناعات الدوائية والكيماوية

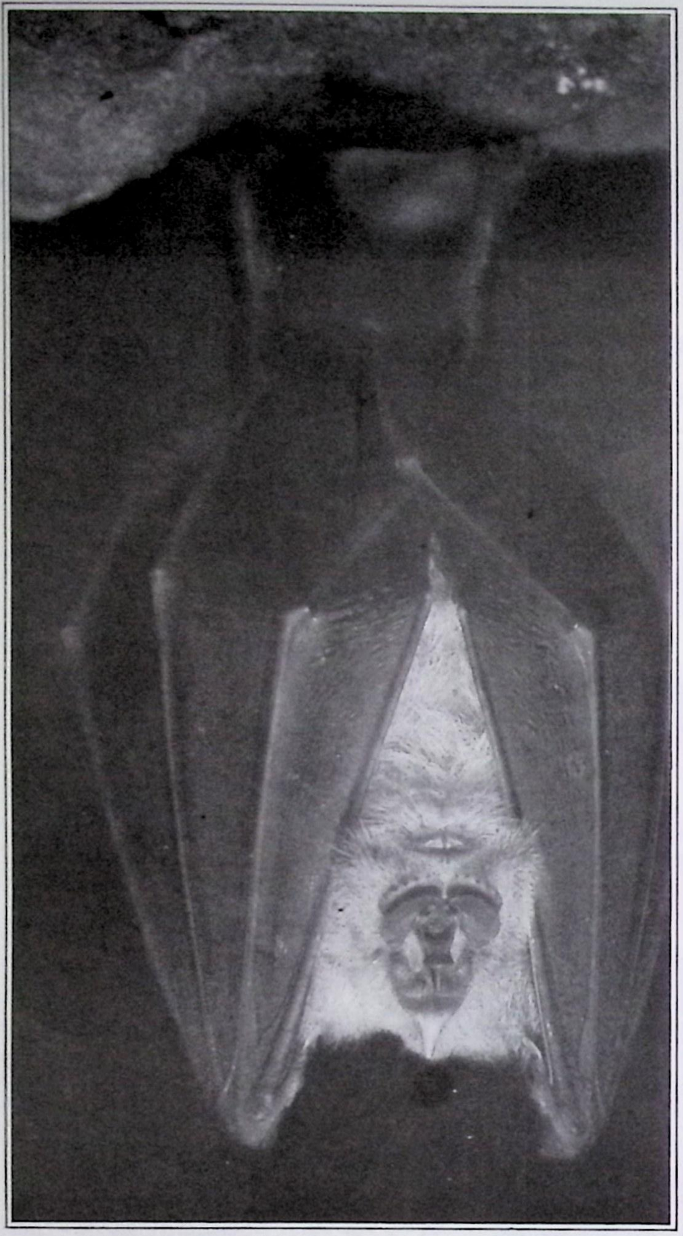
شركة أردنية مساهمة عامة رأسمالها المصرح به ٢,٠٤٠,٠٠٠ دينار اردني
تم تسجيلها في ٥/٧/١٩٨٣

- توجهها العام: جذب الاستثمارات الخاصة في الوطن العربي الى ميدان الاستثمار في الصناعات الدوائية الاساسية
- أول مشروعاتها قيد التنفيذ: مصنع الكبسولات الجيلاتينية الصلبة بطاقة انتاجية سنوية مقدارها ٢,٠٠٠,٠٠٠,٠٠٠ كبسولة.
- ينتظر إتمام البناء وتركيب الآلات خلال النصف الأول من العام الحالي ١٩٨٥.
- ينتظر بدء الانتاج الفعلي خلال النصف الثاني من العام الحالي.
- مصنع الكبسولات هو أول مصنع من نوعه في الوطن العربي وفي منطقه الشرق الأوسط
- تم تأهيل مصنع الكبسولات من قبل منظمة الأغذية والادوية الأمريكية F.D.A

ويمكن الرجوع الى ملف الشركة لدى المنظمة المذكورة رقم ٥٦٠٠

العنوان: ص. ب ٩٥٠٤٤٠ عمان / الأردن

خفاش يفغر فاه والفريسة قريبة منه وكأنه على وشك أن يفترسها. لكن الحقيقة أن ما يبرزه هو الأعضاء التذوقية لديه لا أسنانه. وبعد هذه اللقطة بثانية لامس جلد الضفدع فاكتشف أنها سامة، فطار بعيداً تاركاً الضفدع في مكانها من دون أن يؤذيها.



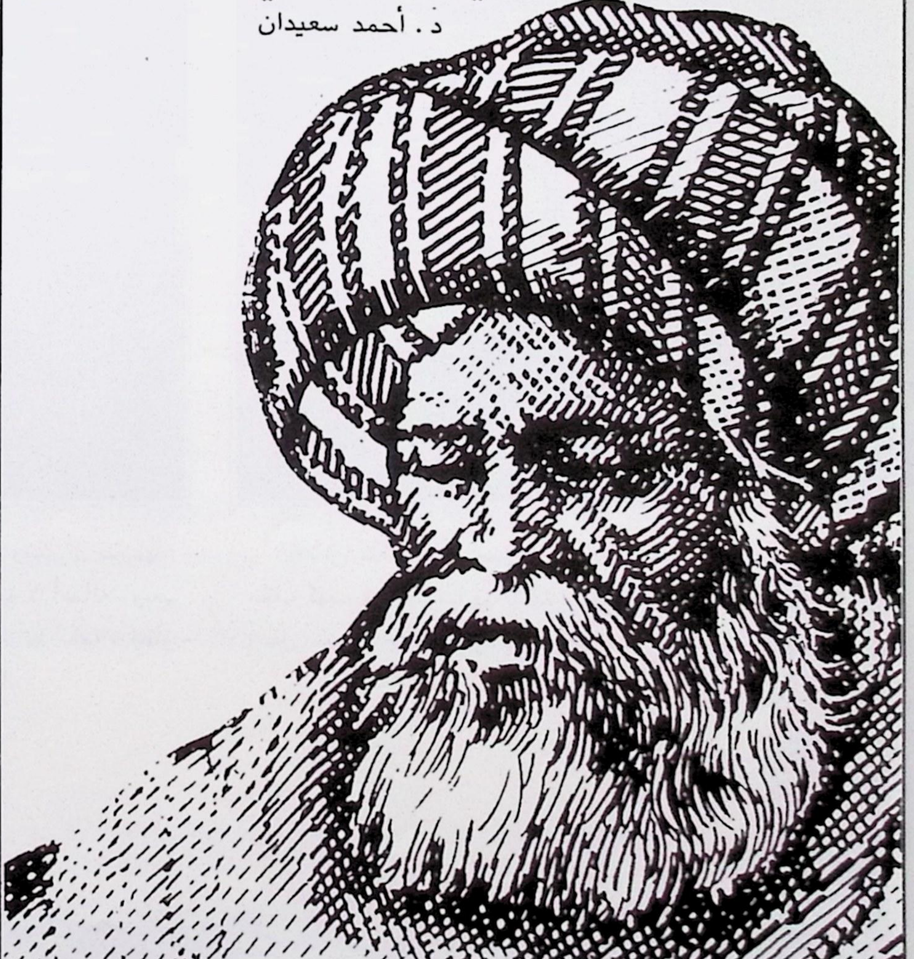
خفاش شكله يشبه حدوة الحصان، ملفوف بجناحيه ومتدلٍ من سقف كهف في أحد مناجم انكلترا. وإذا قلبت الصفحة من أعلى إلى أسفل سترى وجه الخفاش تعلوه التجاعيد في هجعته اللطيفة.

من اقطاب التراث العلمي العربي والأسلامي

محمد بن موسى الخوارزمي

الرياضي الفلكي

د . أحمد سعيدان



نعم : كان منا علماء ملء السمع والبصر ، عملوا وأبدعوا وأسعدوا الناس . ومنهم هذا الخوارزمي الذي أهدى إلى الإنسانية علمي الحساب والجبر ، وترك آثاره في لغات العالم المتمدن .

فمن هو هذا الخوارزمي ؟

تسأل اليوم عن خوارزم فيأتيك الجواب إشارةً الى بقعة صغيرة جنوبي بحر أرال في الاتحاد السوفيتي ، تسمى خيفا . ولكن كانت خوارزم في العصور الإسلامية أوسع أرجاء ، تمتد من بحر آرال شمالا ، وكان يسمى بحر خوارزم ، إلى خرسان جنوباً ، وكانت قصبتها الجرجانية . وقد نسب إلى خوارزم بعض من علماء المسلمين ، منهم صاحبنا ، محمد بن موسى ، وتكنيه بعض المخطوطات أبا عبد الله أو أبا جعفر ؛ ومنهم محمد بن أحمد بن يوسف ، صاحب كتاب مفاتيح العلوم ، ويكنى بأبي عبد الله .

وابن موسى أصله من خوارزم ، إلا أنه ولد في قطربل ، قرب بغداد ، في أواخر القرن الثاني الهجري ، قبل سنة ٨٠٠ الميلادية . وفي بغداد نشأ وتعلم وبرز ، والتحق بالعلماء العاملين في بيت الحكمة على رأس جماعة المنجمين ، وظل في كنف الخليفة المأمون ، ثم الواثق بالله من بعده . وفي سنة ٢٣٢/٨٤٧ مرض الواثق ، فاستدعى منجمين ، ومعهم الخوارزمي ، فحسبوا طالع الخليفة ، مع اقترانات الكواكب ، وبشروه بأن سيشفى ، وسيعيش خمسين سنة أخرى . ولكن الواثق بالله ما لبث ان توفاه الله . ولم يورد المؤرخون بعدها لمحمد بن موسى ذكراً فلعله لم يعمر طويلاً بعد الواثق .

والخوارزمي ، مثل غيره من علماء المسلمين ، لا نعرف عن حياته الخاصة شيئاً . ذلك ان كتّاب التراجم والسير ، لم يذكروا عنهم ، إلا ما كان متصلاً بخليفة أو أمير . وقد حدثونا أن الواثق بالله بعث محمد بن موسى إلى بلاد الروم ليشاهد بعينه القبر الذي يقولون إن فيه أهل الكهف السبعة نياماً ، ويعود بخبره . ولكن يغلب على الظن أن الذي بعثه الخليفة هو محمد بن موسى بن شاكر ، أحد إخوة ثلاثة نشأوا في رعاية بيت الخلافة ، وكانوا كلهم أهل علم ، ينافسون الخليفة في اقتناء الكتب ، والعمل على نقلها الى العربية . وقد زاروا ديار الروم بحثاً عن مخطوطات يونانية . ولا نعرف أن الخوارزمي كان له دور في هذه المجالات .

الخوارزمي وعلم الجبر

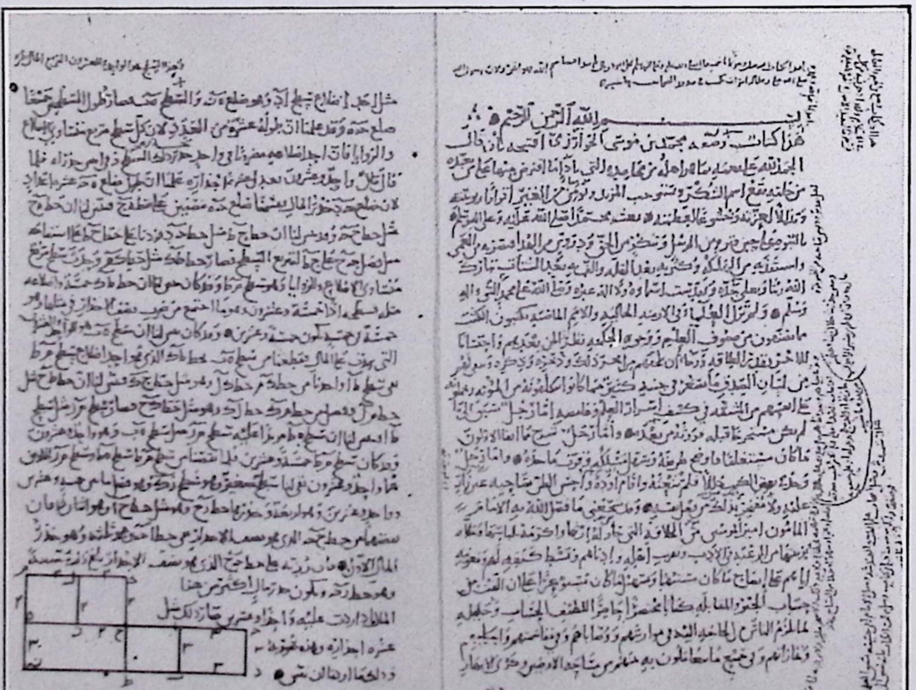
كان أول إنتاج الخوارزمي كتاباً قدمه للخليفة المأمون ، وسماه كتاب الجبر والمقابلة .

وفيه يعرض الخوارزمي علم الجبر ، باعتباره طريقة مثلى لإيجاد المجهول ، عن طريق تكوين معادلة ، ثم حلها بعد خطوتي الجبر والمقابلة .

أما الجبر فهو عنده إزالة الحد السالب بضم حد مثله موجب إلى طرفي المعادلة . واما المقابلة فهي طرح الحدود المتشابهة من طرفي المعادلة . والخطوتان تفضيان إلى وضع المعادلة بصيغة معيارية .

ومن هذا المنطلق يمضي الخوارزمي في بيان حل المعادلات البسيطة والتربيعية ، ثم ينصرف إلى عرض مسائل في الحياة العامة ، لا سيا ما يقتضيه الشرع الإسلامي والمعاملات ، مما يمكن أن يحل بالمعادلات .

وتصنيف الخوارزمي للمعادلات طريف . فهو يعترف بالمعادلات التي جذورها أعداد موجبة ، وهو يتحرى عامداً أن يجعل الصيغ المعيارية لمعادلاته خالية من الحدود السالبة . مثل س^{٢}+ب س = ح ، س^{٢} + ح = ب س .



وكتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي مطبوع ومنشور . وهو في مقدمة ما نشر من التراث العلمي العربي . انه كتاب ابتدائي تناوله الرياضيون من بعد الخوارزمي بالتطوير ، حتى وصلوا بالجبر إلى حل المعادلات التكعيبية . وتناوله رواد النهضة الأوربية بالترجمة والدراسة ، فاستقرت بعض مصطلحاته في لغاتهم إلى اليوم .

ابتدائي ، نعم! ولكن أهمية في أنه أول كتاب وضع في الجبر . وبهذا الصدد يردد بعض الباحثين أن من علماء الهنود الذين سبقوا الخوارزمي من جاءوا بأفكار جبرية أعلى مستوى ، وأن ديوفانتس الإسكندري وضع كتاباً في مسائل متعددة ، وحلها بطرق جبرية . وهذا ايضاً صحيح ، ولكنه لا ينقص من قدر ما صنعه الخوارزمي في وضع الأسس الصلبة لهذا الصرح الرياضي الشامخ .

أهمية كتابه أنه أول كتاب وضع أسس الجبر ، وأهميته بالنسبة إلينا أنه عربي .

ولكن ما مصادر الخوارزمي؟ ومن أين جاء بما في كتابه من معلومات؟ لا نستطيع أن نجزم على وجه اليقين . إنه بالتأكيد لم يأخذ معلوماته عن الإغريق ولا عن الهنود . فهو يعطي براهين هندسية ساذجة لبعض الحقائق الجبرية ، وقد كان بجواره في دار الحكمة من هم في شغل شاغل بنقل كتاب أوقليدس ، وتصحيح لغته ، ونسخه ، وتعليمه للناس ؛ كل هذا وصاحبنا معنيّ بوليده – كتاب الجبر والمقابلة– يعُده ليقدمه إلى مليكه ، غير معنيٍّ بما يجري من حوله .

ولكن على اعتبار أن ديار الإسلام لم تبدأ مسيرتها الرياضية من فراغ، وأن النهضة العلمية الإسلامية نمت جذورها في معاهد في حران والرها وجنديسابور، وأن هذه المعاهد قد احتفظت ببقايا من الفكر البابلي القديم مطعَّمة بعناصر فارسية وهندية وإغريقية- لا نملك إلا أن نرجح أن ذلك هو المنهل الذي نهل صاحبنامنه.

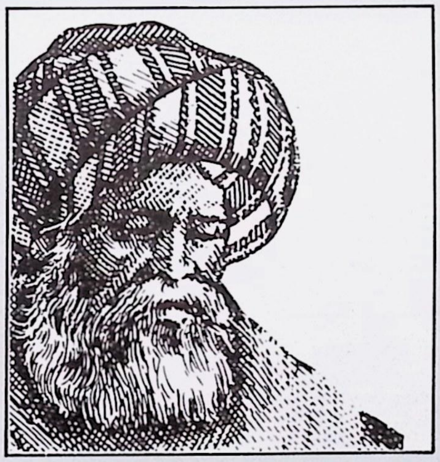
الخوارزمي والحساب

ودور الخوارزمي في وضع أسس الحساب لا يقل روعة عن دوره في وضع أسس الجبر. ومما يجدر ذكره هنا قصة الخليل بن أحمد الفراهيدي، إذ رأى البائع يغالط الجارية في الحساب على أصابعه، فمضى يفكر في ابتكار نظام حسابي لا مغالطة فيه، حتى اصطدم بعمود قضى عليه. وكان قدر الخوارزمي أن يعثر على النظام المنشود وأن يقدمه إلى الناس.

كان في العالم المتمدن وقتها نظامان حسابيان: واحد بابلي الأصل، اختص به المنجمون، فيه يقوم العدد ٦٠ بالدور الذي تقوم فيه العشرة في نظامنا الحالي، ومن ثم فهو لا يجري في مجرى ما يتداول فيه الناس؛ والآخر عقلي ذهني يعتمد على حركات الأصابع ووضعها في أوضاع معينة تدل على ما يتوصل إليه الحاسب من نتائج متوسطة. وكلا النظامين يجعل القادرين على الحساب قلة متميزة.

والتجار لا يستغنون عن الحساب، ولا يملك كل تاجر أن يكون حاسباً متخصصاً. ولذا ابتكر الهنود - عامتهم، وتجارهم ،لارياضيوهم- نظاماً رائعاً يمتاز على حساب المنجمين في أنه عشري، يطابق نظام العد الذي يجري عليه الناس، وفي أنه يستعمل عشرة أرقام على نحو يمكن أن يكتب بها أي عدد كائناً ما كان. إذ إن الرقم تتغير قيمته بتغير منزلته بين ما حوله. فالرقم ٧ هو ٧ في منزلة الأحاد، وهو ٧٠ في منزلة العشرات، وهو ٧٠٠ في منزلة المئات، وهلم جراً.

نعرف أن هذا الحساب كان قد تسرب إلى العراق والشام عن طريق التجارة، دون أن يلفت اليه انتباه الرياضيين. بل نعرف أنه،



في غفلة من رياضيي الهنود على ما يبدو، قد انتشر في أوساط الهند، حتى اتخذت كل طائفة مجموعة من أشكال الأرقام خاصة بها.

كان الخوارزمي أول من تنبه إلى هذا النظام الحسابي، فوضع فيه كتاباً باسم كتاب الحساب الهندي، وفيه عرَّف الناس بصور الأرقام العشرة، وهي الأصول التي نجمت عنها أرقامنا المشرقية، والأرقام التي ما تزال إلى اليوم تستعمل في الباكستان.

وأخذ الحساب الهندي يتوغل في العالم عن طريق كتاب الخوارزمي. وأخذت الكتب العربية تظهر باسم الحساب الهندي أو حساب التخت. والتخت لفظة فارسية هي ترجمة لكلمة باتي الهندية، ومعناها اللوحة أو التخت؛ واسم الحساب بالهندية: باتيجانيتا. وسبب تسمية الحساب الهندي باسم التخت أن الحاسب كان يستعمل في حسابه لوحة ينثر عليها طبقة من التراب، ويصور على التراب أشكاله الحسابية بميل مخصوص، أو بالإصبع. لذا سميت الأرقام الهندية حروف الغبار، ووصف الحساب الهندي بأنه حساب التخت والتراب.

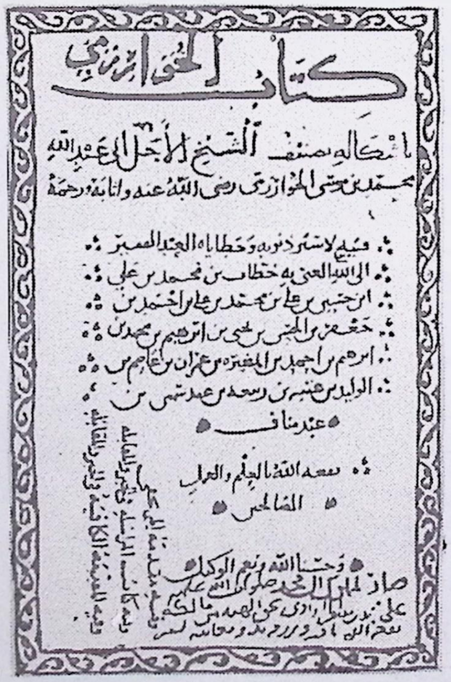
وفي الكتب العربية عدَّل الحساب الهندي بحيث استغنى الحاسب عن التخت والتراب، وطوّر الحساب أيضاً حتى شمل ما لم يشتمل عليه كتاب الخوارزمي. إلا أن كتابه ظل يتمتع بمكانة جعلت الأندلس، بعد مئتي سنة، عندما بدأ نهضته العلمية، يعود الى كتاب الخوارزمي فيتخذه أساساً للحساب. وعن طريق الأندلس انتشرت الأرقام الهندية في الغرب، وصار كل كتاب تظهر فيه يسمى باللاتينية باسم مأخوذ من اسم الخوارزمي.

وقد ترجم كتاب الخوارزمي إلى اللاتينية، ووضعت بها عدة كتب على غراره، هي الآن موجودة ومعروفة، إلا أن الأصل العربي مفقود. ويذهب الباحثون إلى أن ما لدينا من ترجمات له إنما هي موجزة. على أن أقدم الكتب العربية التي اعقبته تطابق ما في هذه الترجمات من حيث الترتيب والتصنيف وسهولة الأمثلة.

ومن الطريف أن نذكر أن الهنود عندما انتبهوا إلى حسابهم الذي نقله العرب، أخذوا به، إلا أنهم اختاروا مجموعة من الأرقام غير ما أخذنا. والبيروني، العالم الاسلامي الشهير، يقول إن ما اخذناه هو أحسن ما عندهم.

كتب أخرى للخوارزمي

لا نملك إلا أن نقول إن الخوارزمي كان يعمل وهو يقصد أن يضع أسساً للأجيال القادمة. نعرف أناساً بنوا صروحاً شاهقة، وأناساً انشأوا دولاً، وآخرين أرسوا قواعد فكرية وأسساً. والخوارزمي من هؤلاء. بنى علم الجبر، وعلم الحساب، وبنى غير ذلك أيضاً. ولكن يبدو أنه لم يكن على ذلك القدر نفسه من النجاح. فقد وضع كتاباً فلكياً سماه زيج السندهند، لأنه اختار معظم مادته من أصول هندية، إلا أنه مزجها بأصول فارسية وأخرى



هندية. ويرى الباحثون أن هذه الأصول لا تنسجم ولا تتلاءم. إلا أن كتابه هذا كان أول كتاب عربي فلكي يترجم إلى اللاتينية.

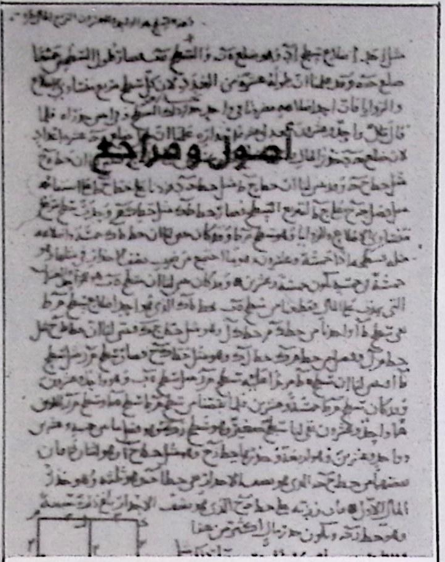
ووضع الخوارزمي كتاباً في التاريخ، وآخر في الجغرافيا سماه كتاب صورة الأرض، وكتاباً عن المزولة سماه كتاب الرخامة، وكتاباً عن صنع الاسطرلاب وآخر عن استعماله. ووضع رسالة عن التقويم العبري، سماها استخراج تاريخ اليهود.

وتشير الكتب العربية إلى أن للخوارزمي كتاباً باسم الجمع والتفريق، ظن الباحثون الغربيون أنه هو كتاب الحساب الهندي، إلا أن كتباً عربية تورد منه مقتبسات تدل على أنه ينصب على حسابات تتعلق بالشرع الإسلامي، وتتراوح طرقه بين الحساب الهندي والأنظمة الحسابية الأخرى.

وقد وصل إلينا زيج السند هند للخوارزمي كاملاً، ودرسه كارلو نللينو الطلياني دراسة مستفيضة.

ووصل إلينا كتاب صورة الأرض، وهو يشتمل على جداول بخطوط الطول والعرض لعدة أماكن. وفيه صورة للأرض تختلف عن صورة بطليموس، وهي أدق فيما يتعلق بديار الإسلام، وتعطي للبحر الأبيض المتوسط، وللشواطئ الإفريقية صورة أصح مما يعطيه بطلميوس. ويحدثنا المسعودي أن خريطة للعالم قد وضعت بأمر المأمون. فلعل الخوارزمي كان من واضعيها، وربما كان هذا ما حدا به إلى وضع كتاب صورة الأرض.

ورسالة استخراج تاريخ اليهود نشرت في حيدر أباد في مجموعة رسائل متفرقة. وأما كتاب الخوارزمي عن الاسطرلاب وكتاب التاريخ وكتاب الرخامة فمفقودة لم يصل إلينا منها سوى مقتبسات أو جزازات مبعثرة.



أصول ومراجع

١ ـ كتاب الجبر والمقابلة، نشر في مصر سنة ١٩٣٩ ـ قدمه وعلق عليه علي مصطفى مشرفة ومحمد موسى أحمد.

٢ ـ كتاب الحساب الهندي، طبع باللاتينية عدة طبعات أحدثها:

Kurt Vogel, Algorismus (Aalen, 1963)

٣ ـ زيج السند هند طبعت ترجمة اللاتينية عدة طبعات. ينظر بشأنه:

1 - Neugebauer. O, The Albatenu - opus., Astronomical Tables of Al-Khawarizmi sive – (Copenhagen, 1962)

2- Nallino, C.A.; Al-Battani astronomicum (Milan, 1907).

٤ ـ كتاب صورة الأرض طبع نقلا عن نسخة فريدة سنة ١٩٢٦ منسوبة إلى Hansvon Mzik

وعملت مكتبة المثنى صورة عنها بالأوفست

٥ ـ يراجع بشأن هذه الكتب مجتمعة بحث Toomer, G.S موسوعة سير العلماء:

Dictionary of Scientific Biography, selrahC(,563-852 segaP ,IIV loV)3791 ;.Y.N ,s'renbircS

الساندرو فولتا

هل سبق لك ان «تذوّقت» الكهرباء؟

«لقد غطّيت مقدّمة لساني بشريط من القصدير ثمّ وضعتُ طرف ملعقة فضيّة على مؤخرته. بعدئذ وصلتُ ما بين الطّرف الآخر للملعقة وشريط القصدير.»

على هذا النحو وصف ألساندرو فولتا، أستاذ الفيزياء في جامعة بافيا الايطالية، إحدى تجاربه. لقد توقّع ان يرتعش لسانه، غير انّه شعر بطعم حامض عوضا عن ذلك.

وُلد فولتا في الثّامن عشر من شهر شباط عام ١٧٤٥ في مدينة كومو في إيطاليا. وتعدّ كومو أكبر مدينة على بحيرة كومو الجميلة الشّهيرة على سفوح جبال الألب الايطالية. وقد جذبت بحيرة كومو الاثرياء للاقامة على ضفافها، وكانت دائماً محط أنظار السياح من أقطار شتى.

ولم تكن عائلة ألساندرو فولتا من بين الأثرياء، إلّا انه وبفعل تدخل بعض اقاربه ممن كانت لهم حظوة عند الكنيسة، استطاع هذا الصبي اللامع ان ينال قسطاً من التعليم.

وقد حصل فولتا على الدرجة الجامعية في السابعة عشرة من عمره، ثم عمل بعدها مدرّسا في مدرسة كومو الثانوية حتى عام ١٧٧٩ حين بلغ الرّابعة والثلاثين. وفي العام ذاته عُيّن في جامعة بافيا ليؤسس قسم الفيزياء فيها. كما كان لديه متسع من الوقت للبحث.

ولقد تمكن فولتا أثناء فترة عمله في كومو من اختراع مولد للشحنات الكهربائية الساكنة قام بوصفه في رسالة الى جوزيف بريستلي في انجلترا. وبالرغم من ان هذا الجهاز ليست له قيمة علمية، الا انه لا يزال يستخدم في المدارس لتوضيح الكهرباء الساكنة وشرحها.

وقد استخدم فولتا مولد الشحنات الكهربائية الساكنة في اكتشاف العديد من القوانين التي تحكم عمل ما يعرف الان بالمكثف. وقد سخر فولتا المكثف ببراعة لتضخيم تأثير الشحنات الكهربائية بحيث امكن الكشف عنها بوساطة الكشاف الكهربائي الذي ما كان حساسا بما فيه الكفاية ليكشف عن مثل هذه الشحنات من دون استخدام المكثف. وكان فولتا يقوم بشحن مولد الشحنات الكهربائية الساكنة ثم يفصل الصفائح عن بعضها، مما يعمل على زيادة الجهد الكهربائي بينها. وقد اقترح فولتا لهذا الجهاز اسم «المايكرو إلكتروسكوب».

وفي عام ١٧٩١ كان لويجي جلفاني، أستاذ الاحياء والفسيولوجيا في جامعة بولونيا، يدرس بعض الضفادع في مختبر الجامعة. وبينما كان يقوم بتشريح احدى الضفادع التي غرزت ابرة نحاسية في حبلها الشوكي، قام احد مساعديه بملامسة عضلية رجل الضفدعة بمشرط حديدي. وما ان لامست نهاية المشرط الابرة النحاسية حتى ارتعشت العضلة بقوة. وقد اعاد جلفاني هذه التجربة مرّات ومرات فحصل على النتيجة ذاتها، وهي ارتعاش عضلة الضفدعة.

وقد نشر جلفاني مشاهداته تلك، مبديا ان ارتعاش العضلة كان بفعل الكهرباء التي تولدت في الحيوان نفسه. وقد قرأ فولتا ما كتب عن هذه التجربة وشكّك فيها. غير انه عندما جرب ذلك بنفسه، قال: «بالفعل، لقد قمت بانجاز عمل خارق وتحولت من الشك الى اليقين».

ولم يكن فولتا مقتنعا بأن الامر متعلق بالكهرباء «الحيوانية». وعلى اية حال فقد واصل دراساته في هذا المجال. وفي العشرين من آذار عام ١٨٠٠ كتب فولتا رسالة مشهورة الى الجمعية الملكية في لندن وصف فيها ما يُعرف بعمود فولتا. ويتألف هذا العمود من الواح جافة نظيفة من الفضة واخرى من الخارصين بالاضافة الى الواح من الورق المقوى مشربة بمحلول شديد الملوحة، حيث ترتب هذه الالواح على النحو التالي:

فضة، ورق مقوى، خارصين، فضة، ورق مقوى، خارصين... وهكذا.

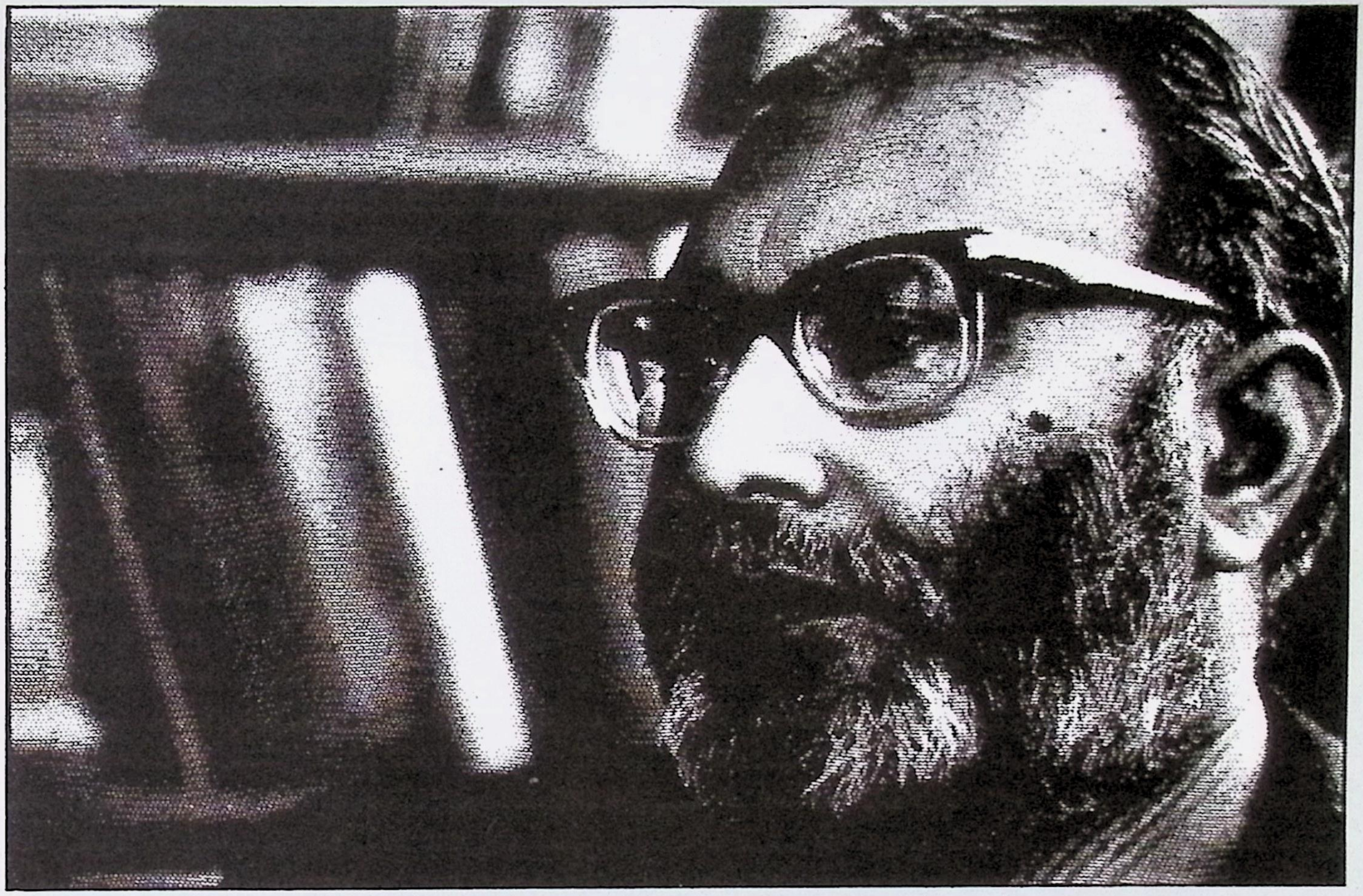
ومن طرفي هذا العمود يمكن الحصول على تيار كهربائي مستمر. ويعد عمود فولتا اول مصدر كهربائي مستمر في تاريخ العلم. وقد سبق هذا العمود البطارية الجافة التي تستخدم الان في كثير من الاجهزة الكربائية كالراديو مثلا. والحق انه حينما وضع فولتا شريط القصدير والملعقة الفضية في فمه، كان قد كون بذلك عمودا كهربائيا. فقد استخدم هنا ايضا معدنين مختلفين ومحلولا موصلا للتيار الكهربائي.

وقد فتح اكتشاف فولتا افاقا جديدة امام البحث الكهربائي والكيميائي. ففي وقت قصير تمكن العلماء، باستخدام عمود فولتا، من تحليل الماء الى هيدروجين واكسجين، واكتشف ديفي الصوديوم والبوتاسيوم. كما ساهم ذلك الاكتشاف في تقدم علم الكهرباء والمغناطيسية الى الامام بخطى سريعة.

ومن الجديد بالذكر ان فولتا حصل على العديد من التقديرات والجوائز. فقد دعاه نابليون الى باريس لافتتاح معهد باريس حيث منح ميدالية ذهبية. وعندما اراد ان يستقيل من منصبه في الجامعة لتقدّمه في السن، اقنع على الاستمرار فيه براتب كامل حتى ولو لم يلق أكثر من محاضرة واحدة فقط في السنة!

كما انتخب فولتا في مجلس الشيوخ عن مقاطعة لومباردي، ومنحه امبراطور النمسا منصب مدير كلية الفلسفة في جامعة بادوا. وتقاعد فولتا عندما بلغ الرابعة والسبعين في عام ١٨١٩، وعاد الى مسقط رأسة كومو، وثمة نصب تذكاري معبر يخلد مآثر فولتا وانجازاته. الا ان التكريم الحقيقي لذلك العالم الفذ هو اقتران اسمه بالكهرباء. ففي عام ١٨٩٣ اصطلح مجلس الكهربائيين على تسمية وحدة قياس القوة الدافعة الكهربائية بالفولت. وقد كان عمود فولتا هو الذي وضع الانسان على عتبة عصر الكهرباء.

وبعد عمود فولتا كانت الخطوة التالية وصل عدد من الخلايا الكيميائية مع بعضها. والمبدأ في هذه البطارية هو ذاته الذي تقوم عليه البطارية الحديثة المستخدمة في السيارات في ايامنا هذه، حيث يحدث تفاعل كيميائي ما بين معدنين مختلفين في محلول موصل للكهرباء.



هذا الرجل المحيّر

هذا الرجل المحيّر. المثاليات والواقع: مقالات مختارة للبروفسور عبد السلام. كتاب جديد صدر في لندن عن دار جون وايلي من تحرير ز. حسن و س. ه. لاي.

وعن هذا الكتاب المهم كتب وليام ماكري التعليق التالي في مجلة نيوسيانتست البريطانية

شاب من إحدى مدن الريف الباكستاني، يفلح في الحصول على الدرجة الجامعية الأولى من جامعة البنجاب، ثم يحصل على البعثة الدراسية الوحيدة إلى جامعة كمبريدج في بريطانيا، حيث يفوز هناك بجائزة سميث وبمنحة جامعية.

وفي الخامسة والعشرين من عمره يصبح أستاذاً في جامعته القديمة. ومع بلوغه سن الحادية والثلاثين يصبح أستاذا لمادة الفيزياء

النظرية في كلية إمبريال في لندن. وبعد ذلك ببضع سنين يضيف إلى عمله هذا تأسيس مركز الفيزياء النظرية الدولي في تريستا في إيطاليا وإدارته. وعلى مر هذه السنين كان يخدم بلده «الباكستان» بطرق لا تعد ولا تحصى، إذ كان المستشار العلمي للرئيس الباكستاني لفترة طويلة. وفي عام ١٩٧٩، مُنح جائزة نوبل في الفيزياء.

ليست هذه قصة من قصص الف ليلة وليلة بل هي قصة تحكي حياة البرفسور عبد السلام الذي كرّس كل هذه الإنجازات من أجل تقدم «الفهم الانساني» للطبيعة، ولصالح حملته المستمرة في تحسين أوضاع شعوب الدول النامية. ومن الجدير بالذكر أن البرفوسور عبد السلام يعلق على جدار مكتبه دعاءً مكتوباً بالفارسية يقول: «يا رب ... اصنع معجزة».

ومن بين ال ٢٨ مقالاً التي يتضمنها الكتاب هناك خمسة مقالات لكتّاب آخرين-غير عبد السلام-تشيد به وبانجازاته وبمركز ترستا للفيزياء النظرية. وأما بقية المقالات فهي لعبد السلام نفسه، والتي هي بمثابة نصوص خطاباته المنشورة والموجهة إلى قطاع عريض من الناس. وتتناول هذه المقالات مركز تريستا الدولي للفيزياء النظرية من حيث تأسيسه (١٩٦٤) وأهدافه وطبيعة العمل الجاري فيه والمشاريع القائمة، والتي تعد «الجامعة العالمية» أكثر هذه المشاريع طموحاً. ومن بين هذه المقالات، فإن المقالات الثلاث الأخيرة هي التي تتناول العلم بصورة مباشرة. والحق أن المقال الثالث منها ليس سوى نص محاضرته التي ألقاها عند استلام جائزة نوبل (١٩٧٩).

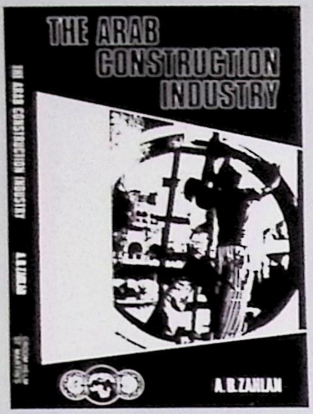
يتكلم المحرران، حسن ولي، عن «النقص في خبرتهما» بوصفه مبرراً للكيفية التي يعرضون فيها مادة الكتاب. وهم يقدمون سبباً معقولاً لتركها كل مقال كما هو من دون إحداث أي تغيير فيه وإن كان ذلك على حساب حدوث بعض التكرار الذي لا مفرّ منه. ولكن لو كانا أكثر حرصاً بعض الشيء في اختيار الموضوعات، لكانت النتيجة أبلغ وقعاً. كذلك، ففي التجميع يكون من المفيد للقارى ذكر تاريخ المقال الواحد على كل صفحة من صفحاته. ومع ذلك كله، فإن هذه الاعتراضات حول هذا الانتاج ما هي الا اعتراف بالجهود الضخمة التي قام بها المحرران.

لم يُشر المحرران إلى دور عبد السلام نفسه في اختيار مادة الكتاب (هذا إن كان له دور في ذلك). وبالرغم من ذلك كله، يشكل هذا الكتاب وثيقة تاريخية مهمة تفصح عما يدور في عقل رجل العلم والإيمان الحير ذاك وعما يجيش في صدره. والحق أن هذا الكتاب، في مواجهته القارىء بنظرة فاحصة للمشاكل الأساسية في مجال الثقافة والأخلاق والحياة والتي تعيشها غالبية سكان الدول النامية، ليهدف إلى بث روح التحدي في القارى وعليه، فإنه ينبغي أن يقرأه كل من يعنى بالشؤون الدولية، وكل شخص تقريباً في الحياة العامة. فالقارئ بذلك يتعلم من امرئٍ يملك خبرة فريدة في كل ما يكتبه رجل حقق قبل هذا وذاك نجاحاً باهراً في «مركزه» في ترسيتا في معالجته وجهاً من أوجه المحن البشعة التي تحدق بالبشرية اليوم.

New Scientist,
29 November, 1984,
This Disconcerting Man,
Ideals and Realities:
Selected Essays of
Abdus Salam,
Edited by Z. Hassan
and C.H. Lai,
John Wiley and Sons Ltd.

ترجم التعليق: محمود أحمد عويضة

صدر حديثاً



صناعة الانشاءات العربية

صدر في لندن مؤخراً كتاب للدكتور أنطوان زحلان عن صناعة الانشاءات العربية. وقد موّل أبحاث الكتاب كل من مؤسسة عبد الحميد شومان والسيد حسيب الصباغ. وقد نشرته دار كروم هيلم، ويقع في ٢٧٠ صفحة.

وتنبع أهمية الكتاب من ضخامة الصناعة التي يتناولها. فقد بلغ حجم صناعة الانشاءات في الوطن العربي، وبتقديرات متحفظة، أكثر من مائة بليون دولار سنوياً. غير أن شركات الاستشارات والمقاولات العربية، وبالرغم من نموّها السريع والحيوية التي أظهرتها، لم تحلّ بعد محل الشركات الاجنبية التي تفوز بأغلبية العقود في المشاريع الكبيرة.

ويعتمد المؤلف منهجية «تحليل الانظمة» التي يوضح أسسها النظرية، ليعالج السياسات الواجب اتباعها على المستوى المحلي والعربي، من أجل بناء صناعة إنشاءات تستطيع مراكمة الخبرة والمعرفة اللازمتين للقيام بالمشاريع الانشائية الضخمة.

تسليات علمية

كيف تبتلع الأفعى ضحيتها كبيرة الحجم؟

من الخصائص المثيرة في الأفاعي، قدرتها على إبتلاع حيوانات كبيرة الحجم، أكبر مما يبدو ضمن قدرتها، ويُساعدها في تحقيق ذلك تركيب خاص لعظام الجمجمة والتصاق نصفي الفك السفلي معاً برباط مرن، مما يجعل كلاً منهما حرّ الحركة للأسفل وللجانب، بحيث يُمكن فتح الفم فتحة واسعة جداً تسمح بمرور الضحية. كما ان نصفي الفك العلوي يتحركان أيضاً بشكل مستقل أحدهما عن الآخر.

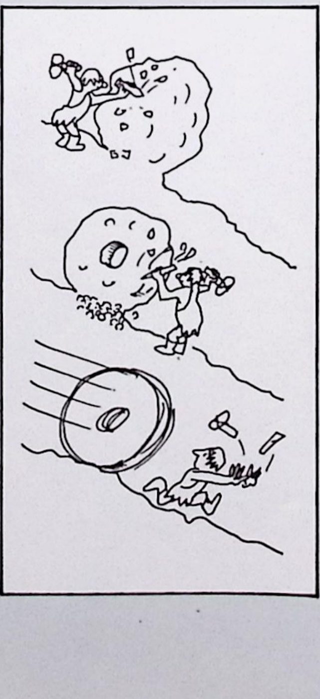
وفي الحقيقة، فان ما يحدّ من حجم الضحية الممكن ابتلاعها، ليس سعة فتحة الفم، وإنما حدود مرونة الجلد وقدرته على التمدد لاستيعاب الضحية.

وعظام الفك مزودة بأسنان حادة معقوفة نحو الخلف. والاسنان مرتبة في ستة صفوف تحوي (٢٠) سناً في المتوسط. أربعة من هذه الصفوف في الاعلى وصفان في الأسفل. غير أن لهذا النظام الفكي والسّني نقيصه هامة، فهو لا يُمكنّ الأفعى من مضغ الطعام في الفم، ولا يُمكنّها من تقطيع فريستها، فلا مناص والحالة هذه، من ابتلاعها كاملة.

قد تطول عملية إبتلاع ضحية ضخمة إلى أكثر من عشرين دقيقة، وأثناء ذلك يجب ان تحافظ الأفعى على قدرتها على التنفس. ولتحقيق ذلك، تندفع فتحة المزمار، التي توجد في الوضع العادي في قاع الفم، للأمام بين نصفي الفك السفلي، مثلها مثل قصبة التنفس التي تُساعد السابح على البقاء تحت سطح الماء.

كيف يُطفيء الماء النار

عندما يلمس الماء جسماً ملتهباً، يتحول إلى بخار. وهو بذلك يأخذ كمية كبيرة من حرارة الجسم الملتهب، تُعادل نحو خمسة أضعاف كمية الحرارة اللازمة لتسخين نفس الكمية من الماء البارد إلى درجة الغليان. وهذا التحول يخفّض من درجة حرارة الجسم الملتهب. يُضاف لذلك، أن حجم الأبخرة المتكونة خلالها هذه العملية، يزيد على حجم الماء الناتجة عنه بمئات المرات. وعندما تحيط الأبخرة بالجسم الملتهب، تمنع وصول الهواء (وبالذات الأكسجين) له، مما يمنع إستمرار حدوث الاحتراق.



كلمات عالم

النباتات آكلة الحشرات، نباتات تعيش في مناطق متعددة من العالم، وتحصل على معظم احتياجاتها من المواد الغذائية بواسطة عملية التركيب الضوئي؛ ونظراً لكونها تعيش في تربة فقيرة بالنيتروجين، فانها تحصل على بعض احتياجاتها من المركبات النيتروجينية عن طريق اصطيادها للحشرات.

وقد كان العالم الكبير تشارلز داروين، من أوائل الذين بحثوا في هذه النباتات. وفيما يلي وصف كيفية بدئه البحث في تغذية هذه النباتات من خلال ملاحظة عابرة، وقد اورد تفاصيل بحثه هذا في كتابه «النباتات المفترسة» الذي نشره عام ١٨٧٥م.

«في صيف عام ١٨٦٠م، كنت أتنزه بمقربة من «هرتفيلد»، حيث ينمو نوعان من نبات «الدروسيرا»، ويتكاثران هنالك. فلاحظت أن كثيراً من الحشرات قد إقتنصتها اوراق النبات. حملت معي بعض نباتات الدروسيرا إلى منزلي، ولما قربت منها بعض الحشرات، رأيت حركات المجسّات، فتبادر إلي أنه من الممكن أن يكون إقتناص الحشرات راجعاً لغرض خاص. ولحسن حظي، طرأ على ذهني إجراء تجربة فيها بعض الغرابة، وهي أن أضع عدداً كبيراً من الأوراق في محاليل متساوية الكثافة، بعضها نيتروجيني وبعضها غير نيتروجيني. ولما بدا لي أن الاوراق في المحاليل الأولى هي التي إستُثيرت، وجاءت ببعض الحركات الناشطة، انفتح أمامي مجال جديد للبحث والاستقراء»

● يبدو أن لكل مجموعة من الحيوانات لغة خاصة بها، تتفاهم من خلالها افراد المجموعة مع بعضها. فالدجاجة مثلاً (تتحدث) بلغة تضم ٣٠ (كلمة) على الأقل.

كما يبدو أن لكل مجموعة بيئية لغتها الخاصة أيضاً، فمثلاً لا يُمكن لغربان الولايات المتحدة أن تفهم لغة غربان فرنسا. أما دلافين البحر الأسود، فلا تتفاهم مطلقاً مع دلافين البحر الابيض المتوسط.

● كان قانون الطب عند البابليين ينص على أن الطبيب الذي يفشل في علاج المريض يُقدّم للمحاكمة. وكان العقاب شديداً في الحالات التي يثبت فيها خطأ الطبيب. فمن أفسد عين مريض نتيجة خطأ في العلاج، كانت تُطفأ له عينه.

لذا، لا نستغرب رؤية وصف كثير من الحالات المرضية الواردة بأوراق البُردى المصرية، وقد ذُيّلت بعبارة «هذه الحالة لا تعالج»

خمسة مسائل من القرن السادس عشر

«عدد ضعّف وزيد عليه واحد، وضرب الحاصل في ثلاثة وزيد عليه اثنان، وضرب المبلغ في اربعة وزيد عليه ثلاثة، بلغ خمسة وتسعين، فما العدد؟»

«سمكة ثلثها في الطين وربعها في الماء، والخارج منها ثلاثة أشبار، كم أشبارها؟»

رجلان حضرا بيع دابة؛ فقال أحدهما للآخر: إن أعطيتني ثلث ما معك على ما معي، تم لي ثمنها. وقال الآخر: إن أعطيتني ربع ما معك على ما معي تم لي ثمنها. فكم مع كل واحد منهما، وكم الثمن؟»

«قيل لشخص كم مضى من الليل، فقال ثلث ما مضى يساوي ربع ما بقي. فكم مضى وكم بقي؟»

«رمح مركوزة في حوض، والخارج عن الماء منه خمسة أذرع، فمال مع ثبات طرفه حتى لاقى رأسه سطح الماء، وكان البعد بين مطلعه في الماء وموضع ملاقاة رأسه له، عشرة أذرع. كم طول الرمح؟»

عن بهاء الدين العاملي (١٥٤٧ - ١٦٢٢م) من «كتاب خلاصة الحساب»

طرائف علمية

حصان البحر

الذكر يحمل ويلد

اكتسب هذا الحيوان إسمه بسبب شبهه الكبير بحصان الشطرنج عند النظر إليه من الجانب.. فم انبوبي طويل فريد من نوعه، اذ لا يفتح إلا قليلاً عند طرفه يمتصّ الماء والغذاء، تماماً مثل قصبة مص رقيقه، وغذاؤه مواد عضوية صغيرة جداً عالقة بالماء.

لكن حصان البحر*، رغم إسمه ورغم شكله، ليس حيواناً ثديياً، وإنما هو سمكة مثل آلاف الأسماك الأخرى ذات الشكل الانسيابي الذي نعرفه. لكنه سمكة غريبة، وليس الشكل أغرب ما فيه. فهو الوحيد تقريباً بين الأسماك الذي يسبح في وضع رأسي وذيله للأسفل. لكن رأسه يتعامد مع جسمه، وذيله كالخطاف، كذيل بعض أنواع القرود التي تتعلق بذيلها. فحصان البحر، في معظم الوقت، يلفّ ذيله حول طحالب البحر، ويكاد يختفي بينها، حيث يشبه جسمه أوراق هذه الطحالب.

ينتمي حصان البحر لعائلة syngnathides، وهي تضم أسماكاً إبرية الشكل وحصان البحر الورقي. وليس هناك شبهاً في الحجم أو النشاط بين حصان البحر والحصان البري، إذ أن حصان البحر أقرب في حجمه إلى حصان الشطرنج، فطوله نحو عشرة سنتمترات، وجميع أفراد عائلته صغيرة الحجم أيضاً. كما إنه لا يلائم إسمه من حيث الحيوية، إذ أن زعانفه ضامرة وجسمه مُغطّى بصفائح عظمية صلبة، مما يحدّ من حرية حركته.

وقد يكون أكثر ما يُميّز هذه العائلة، التي تضّم حصان البحر، قدرة أفرادها على التخفّي والتمويه، إذ يختلط بطحالب البحر، فلا يراه اعداؤه. ويعتمد حصان البحر على السكون التام أثناء تعلّقه بالطحالب لئلا يلفت الانتباه إليه. وتضمّ العائلة أيضاً أسماكاً إبرية تظهر كأشواك نباتية ساكنة. وتمتاز أفراد هذه العائلة بقدرتها على تغيير لونها، من أسمر إلى برتقالي مُحمّر حسب الوسط المحيط بها.

كما يُمكن أن يكتسب سطح الجسم بقعاً أو خطوطاً، بشكل يجعلها تظهر كجزء من المحيط حولها، وهي ماهرة في هذا.

أما طريقة تكاثر حصان البحر فهي غير مألوفة وتمثّل تحقيقاً لحلم المرأة في أن ترى الرجل يتحمّل بعض أعباء الحمل والولادة. فهذا الحيوان، يختلف عن معظم الأسماك الأخرى في أنه لا يرمي بيوضه في الماء، وتحت رحمة البحر. إنه يحتضن بيوضه كأي حيوان متطوّر. ويتم التزاوج بعد مراسيم رقص معقدة، حيث تقوم الأنثى عندئذ بوضع بيوضها في جيب خاص في جسم الذكر. وهو في ذلك يشبه جيب حيوان الكنغر الذي يحاضن فيه صغاره. وتنقسم البويضات وتنمو خلال شهر واحد، ثم «يلد» الذكر صغاراً كاملة النمو.

ولعله من الضروري أن نذكر أخيراً، ان هذا الحيوان الرائع الجمال والفريد من نوعه، مُعرّض للفناء على أيدي الصيادين. وهم لا يصطادونه لإستخدامه كغذاء، فلحمه غير صالح للأكل. لكنه يُجفّف ويُصبغ أو يُغطّى بالشمع، ثم يُباع للسياح كحلية أو حاملة مفاتيح... حقاً، إنه مصير مؤلم لحيوان جميل مسالم!

---

* يجب التمييز بين حصان البحر Hippocampus موضوع المقال، وهو من الأسماك الصغيرة، وبين فرس النهر Hippopotamus وهو من الثدييات.

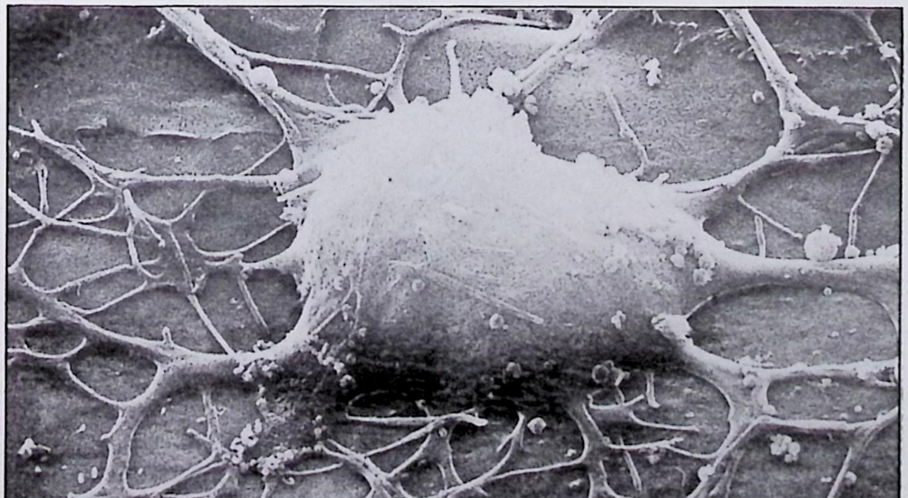
العقل والدماغ

تتمة من صفحة ٤٥

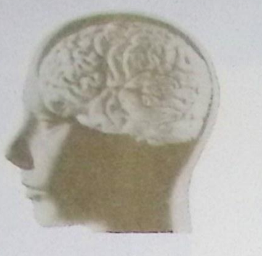
وهي أن استذكار الأحلام وتحليلها يشكل علاجاً ناجعاً. أما كريك وميتشيسون فيقولان: « ... ربما لا ينبغي تشجيع المرء على تذكر أحلامه لأن عملية التذكر قد تساعد على استبقاء أنماط من التفكير يُفضّل نسيانها ».

ورغم ان العلماء أمثال جيفنز وهوبفيلد وكريك يتحدثون عن الشبكات والأحمال الزائدة، إلا أن جذور أبحاثهم حول العقل والدماغ تكمن في الجانب البيولوجي. بيد أن هناك فريقا آخر يعتقد أن أفضل طريقة للغوص في طبيعة العقل وفهمها هي التي تأتي من دراسة الرموز التي تجسم أفكار الإنسان في أشكال محددة. ذلك أن الاقتصار في وصف العقل في النواحي المادية والكيميائية ليس ذا فائدة كبيرة. والأفضل محاولة وصفه بالتعبيرات ذاتها التي يستخدمها هو، وهي الرموز.. وفي هذا الصدد، يقول باتريك هايز، من جامعة روتشيستر: « ... إن لدينا، لأول مرة في التاريخ، علاقة ملموسة مماثلة للعلاقة بين الدماغ والعقل. فبإمكاننا أن نتطلع إلى الحاسب الآلي وحزم البرامج المستخدمة في تشغيله كي نفهم كيف يمكن للعقول المكونة من جملة بنى مجردة لاحسية أن تقبع فوق الأدمغة المكونة من المادة. » فالحاسب الآلي العادي يأخذ الإشارة من حزم البرامج المرافقة، والتي هي عبارة عن مجموعة من التوجيهات المسجلة رمزياً بلغة الحاسب، وهي التي تنظم عمل الأجزاء المادية الأساسية من الآلة (HARD WARE) في أنماط معينة. وعندما يقوم الحاسب الآلي بمعالجة كلمات معينة أو بجمع أرقام أو برسم خط بياني فهو إنما يفعل ذلك وفقا للطريقة التي تُنظّم فيها أجزاؤه الداخلية. ومثل هذا التفاعل مهم بالنسبة إلى الباحثين في شؤون الدماغ، لأنه يبين كيف يمكن للرموز أن تولد نشاطاً مادياً، يعود بدوره إلى إنتاج رموز أخرى. فالرموز تقود إلى الفعل. وعندما يكوّن العقل فكرة ما – ولتكن « لا بد من مغادرة الفراش » مثلا – يتجاوب الجسم معها حتى لو كان ذلك على غير رغبة منه. كذلك فإن النشاط المادي ينتج رمزاً. فحين يقع ضوء قادم من جسم على العين، يخترقها ليقع على الشبكية، ثم ينطلق إلى الدماغ على هيئة تموجات كهروكيميائية تمكن العقل من إنتاج الرمز، فيدرك أن الضوء قادم من « كرسي » مثلاً. وبطبيعة الحال، فإن هناك اختلافات بين طرق عمل كل من الدماغ والحاسبات الآلية. ومع ذلك فإن العالم هايز يعتقد أن المماثلة في هذه الحال إجراء صحيح. ان العقل ليس حاسبا آلياً، لكن العقل والحاسب الآلي كليهما يقوم بمعالجة المعلومات..

ويقدم عالما الأعصاب رودولفو للليناس واندرياس بليونيزا من جامعة نيويورك تفسيراً آخر للدماغ. إذ يريانه « جسماً هندسياً » له مهمة واحدة أساسية هي تحويل الموجات الإحساسية إلى حركات جسدية. ويستخدمان في طريقتهما هذه نوعا من الرياضيات يسمى حساب التنسورات Tensor Calculus ليصفا هذه التحويلات الرئيسية. إذ تصور أن ضفدعا يجلس على ورقة زنبق طافية فوق الماء ويمر بالقرب منه ذبابة. عند ذاك تصدر إشارات عن لون الذبابة وأزيزها – موجات ضوئية وصوتية- تلتقطها عينا الضفدع وأذناه وترسلانها إلى الدماغ الذي يتلقى هاتين المجموعتين غير المتصلتين من الموجات ويعيد تركيبهما فتظهر صورة دقيقة للذبابة المارة تشمل الزمان والمكان واتجاه الحركة وذلك بطريقة هندسية. ههنا تولدالصورة الإشارة اللازمة التي تجعل الضفدع يطلق لسانه ليلتقط الذبابة أثناء طيرانها. ويعمل الدماغ الإنساني بالطريقة ذاتها، إلا أن عمله أوسع وأشمل. فهو ينتج العقل. ويعتقد للليناس أن العقل هو العملية التي تخلق صلة بين مجموعات مختلفة من الموجات المتحولة. ويقول في هذا الصدد: « العقل يمكّنك من رؤية الحدث، ثم يترجمه إلى كلمات تقال- وهذه بصورة أو بأخرى ليست سوى مجموعة أصوات. فإذا سمعك أحد آنئذ أن يعيد تركيب هيكل الأصوات إلى صورة عقلية للحدث ». وبالطريقة ذاتها يستطيع أن يعيد بناء أفكار وعلاقات أكثر تعقيدا من



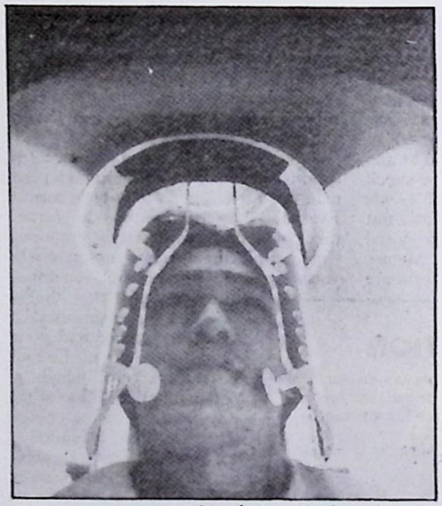
خلية عصبية للانسان واتصالاتها مع الخلايا الأخرى



هذه، رابطاً بين موجات لا صلة بينها ليضيف بعداً جديداً للمعنى. أي أن العقل، طبقا لهذه الفكرة، آلة توليد. ومهما اختلفت هذه النظريات المتعددة الخاصة بالعقل وتباينت يبقى هناك وجه شبه واحد بينها، وهو أنها تشكل صدمة للتصور الأساسي لكثير من الناس عن أنفسهم. فالناس لا يحبون أن تكون عقولهم مجرد نتاج لنشاط كهروكيميائي أو أجزاء من حاسب آلي، بل كما يقول للييناس: «نحن نتمنى أن نكون ملائكة وليس بشراً من لحم ودم».

لكن هذه الأمنية تدحضها اكتشافات علماء الأعصاب في أيامنا الحاضرة. إذ ان قولهم بأن العقل نتاج الدماغ ينطوي ضمنا على أن الناس آلات مقرر مصيرها سلفاً، وأن أعمال العبقرية والبطولة ليست أكثر من أمثلة على آلة تؤدي عملها بإتقان كامل. وهنا يبرز التساؤل حول حرية الإرادة ... هل يمكن لعقل قابع في قطعة لحم، حسب تعبير للييناس المؤلم، أن يختار بين الخير والشر؟ وهل يحق للمجرم أن يقل إحساسه بجرمه؟ هل يلغى حق الشخص النبيل في تلقي الإطراء والمديح؟ هنا يسارع علماء الأعصاب إلى القول بأن آرائهم لا تعتبر الناس مجرد آلات ولا تلغي حرية الإرادة عندهم. ويقول فلويد بلوم: «إن نظرية الأحدية لا تتعارض مع مبدأ حرية الإرادة. ذلك لأن قدرتي على اتخاذ القرار لا ينتقص منها وصف العقل بأنه احد نتاجات الدماغ». ويقول جون هوبفليد: «إن ما سوف تفكر به بعد بضع دقائق من الآن مرتبط بصورة حساسة جداً بما دار خلال الدقائق القليلة الماضية. ومن المتعذر معرفة أي من المدخلات المادية الثانوية نسبياً سيكون ذا أثر رئيس على التفكير». ويختتم هوبفيلد كلامه قائلا بأنه لن يكون بمقدور علماء الأعصاب أن يتنبأوا بخط سير العقل من خلال التعرف على نشاط الدماغ.

رغم كل ما تقدم، فإن ازدياد معرفة الباحثين بالدماغ ستؤدي إلى مزيد من التعرف على طبيعة الأمراض العقلية، وهو تطور بالغ الأهمية بالنسبة إلى ضحايا الاضطرابات العصبية والنفسية. فقبل ازدهار أبحاث الدماغ خلال العقود القليلة الماضية، كان العلماء ينظرون إلى الدماغ بوصفه عضواً واحداً منفرداً تعمل جميع نيوروناته بطريقة واحدة، ولذا لم ينجحوا في توجيه تطوير العلاج الطبي. بل إن أعمال العلاج من أمثال الجراحة الفصية والصدمة الكهربائية كان أساسها تجارب أجريت على الحيوانات ولم يكن هناك المام كامل بها. ولو قارنا ذلك بالوضع



نقل الخلايا في جراحة الدماغ

العالِم باتريك هيس يعتقد أن الكمبيوتر وبرامجه يماثل العلاقة بين الدماغ والعقل

الحالي لوجدنا أن العلماء الآن ينظرون إلى الدماغ على أنه تركيب معقد تتخلله شبكات نيورونية عديدة تؤدي كل منها مهمة تختلف عن مهام الشبكات الأخرى. وقد تعلم الباحثون من خلال تحليل هذه الشبكات الشيء الكثير عن مشكلات معينة في الدماغ ووجدوا وسائل علاجها. ولعل العقاقير هي أكثرها فائدة حتى الآن. وما تزال في الأفق وسائل أخرى للعلاج أكثر إثارة منها زرع أنسجة في الدماغ لتنشيط إنتاج الدوبامين لمعالجة مرض باركنسون، أو ربما لاستعادة المسالك النيورونية التي تتلف لدى التعرض لإصابة ما. أما رودولفو للييناس فيعتقد أن الدور الأهم للعلاج النيوروني سيكون الصيانة الوقائية بحيث يصبح بإمكان الناس اختبار مدى حسن تأدية أدمغتهم لمهامها ومدى قدراتهم العقلية. ولربما تثير الاحتمالات المستقبلية بعض القضايا الأخلاقية.

لكن هذه التنبؤات - المتفائل منها والمتشائم - لاتعني أن أعمق أسرار الدماغ، كعمليات التعلم والتذكر وإجراء الحساب، سوف تفتح مغاليقها عمّا قريب. فالحق أنه برغم التقدم في تفسير العملية العقلية بمفهومات كيميائية وكهربائية ورياضية، يقر بعض علماء الأعصاب أنه ربما تكون للعقل قدرات خارقة وغامضة. ويقول جيفنز إن عمل العقل سيوضح في نهاية الأمر معظم مظاهر السلوك، لكن ليس كل المظاهر. ويضيف: «... أما الإبداع والإلهام وغيرهما من المزايا الإنسانية فقد تظل غامضة. فأنا لست متأكداً، كما هو الحال بالنسبة إلى بعض زملائي، أنه من الممكن اختزال العقل إلى مجرد دفق من الإلكترونات». لكن زملاء جيفنز متمسكون بمواقفهم وهم سائرون في طريقهم الذي يؤمنون بصحته، عاملين على جمع الأدلة التي تثبت صحة دعواهم بأن العقل موجود داخل الدماغ ولا ينفصل عنه البتة.

scientific horizons

Arabic Scientific Magazine
Number Zero March 1985

Published by
The Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd
Supported by
The Abdul-Hameed Shoman Foundation

_Scientific Consulting Committee and Editorial Committee_* (1985)
Dr Usama Khalidi
Dr Hassan Ibrahim
Dr Walid Khadduri
Dr Issam Naqib
Dr Usama Khouli
Dr Ibrahim Salti
Dr Najib Abu Haidar
Dr Nayef Saadeh
Dr Hassan Muraiwed
Dr Saleh A. Azel
Dr Ahmad Saidan*
Dr Gayth Shbeilat*
Dr Ahmad Bishara*
Dr Subhi Kassem*
Dr Hassan Sharif*
Dr Hisham Ghassib*
Dr Louay Kadi*

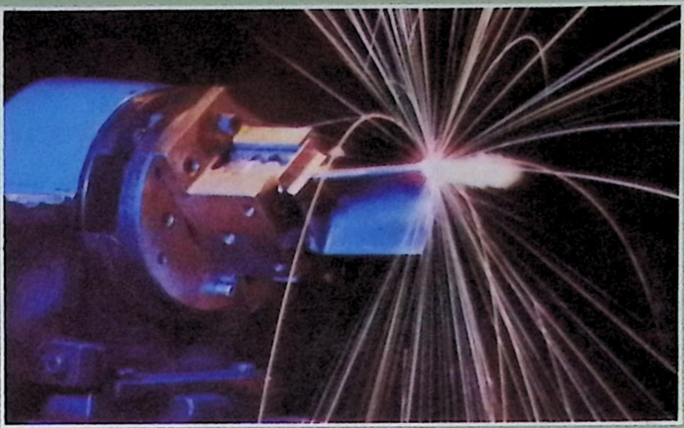
Managing Board
Hani Al-Hindi President
Director General
The Institute for Arab Research
Dr As'ad Abdul-Rahman
Director General
The Abdul-Hamid Shoman Foundation
Ghassan Abdullah
Editor

Design & Layout
Basha Graphic Center
Amman, Jordan

Printed by
Proodos Printing & Publishing Co
Nicosia, Cyprus

All Correspondence
Scientific Horizons
The Institute for Arab Research (Rawafid) Ltd
Tel 357/21/52670
Tlx 5223 RAWAFID CY
PO Box 7047
Nicosia, Cyprus

في الاعداد القادمة



- أطفال الأنابيب، ما لها وما عليها
- السرطان، الجديد في التشخيص والعلاج
- صناعة الرقائق الالكترونية، أساس التكنولوجيا الرفيعة
- العلم والمرأة، مزيد من المشاركة
- الأرز، هل نعرف الكفاية عن هذه المادة الغذائية الاساسية؟
- الفيزياء والجديد في عالم الجسيْمات الأولية
- عالِم وقضية: تعريب التعليم الجامعي
- منبع المكان والزمان والمادة
- تلسكوب راديوي أكبر من الأرض
- المضافات الغذائية وتأثيرها
- هل تحتاج التكنولوجيا إلى مزيد من العلم البحت
- الليزر يستخدم لقياس حركة الأرض
- التنبؤات الجوية أصبحت أكثر دقّة
- بول ديراك: رائد من روّاد فيزياء الكم
- لغز المادة غير المرئية في الكون
- البحث العلمي في العالم الثالث
- التعليم بواسطة الكمبيوتر

أقصر الطرق الى

الولايات المتحدة

هي طريق عالية

لأن عالية هي أول شركة طيران عربية سيرت خطا من منطقتنا الى الولايات المتحدة.
وأول من اضاف شيكاغو بعد نيو يورك الى شبكة خطوطها.
وأول شركة طيران عربية تصل الى لوس انجلوس
اجعلوا عالية اختياركم الأول للسفر الى الولايات المتحدة لقد كان هذا اختيار
اكثر من ٨٤٣ الف مسافر من قبلكم.

للاستعلامات والحجز يرجى الاتصال بمكاتب عالية او بوكيل سفركم المعتمد

نيويورك

شيكاغو

لوس انجلوس

alia

عالية – الخطوط الجوية الملكية الاردنية